

# Desenvolvimento De Pão De Queijo Enriquecido Com “Agaricus Blazei”: Propriedades Nutricionais E Atividade Antioxidante

Débora Cristina Bitencourt Pereira  
Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais

Irene Da Silva Araújo Gonçalves  
Centro Universitário Unifasar

Daiany Maria De Assis  
Centro Universitário Unifasar

## Resumo

O *Agaricus blazei* (Cogumelo do Sol) é um cogumelo de alto valor nutricional que possui atividades antimutagênicas, bactericidas, antitumorais, estimulantes das atividades imunológicas humanas e antioxidantes o que o torna um excelente candidato ao desenvolvimento de novos produtos.

**Objetivo:** Desenvolver a receita de um pão de queijo enriquecido com *Agaricus blazei*, que apresente satisfatórias características organolépticas e consiga preservar as atividades antioxidantes do cogumelo.

**Metodologia:** Criou-se uma receita padrão de pão de queijo e adicionou-se farinha de cogumelo *Agaricus blazei* em duas amostras contendo gramaturas diferentes de cogumelo (10g e 15g). A atividade antioxidante das amostras do pão de queijo foi determinada pelo método do 2,2-Diphenyl-1-picryl-hidrazil-DPPH. Para avaliação da análise sensorial foi utilizada uma escala estruturada de 7 pontos. Para avaliação da intenção de compra foi utilizada uma escala não estruturada de 5 pontos.

**Resultados:** As duas amostras apresentaram atividade antioxidante (AA), Pão de queijo 10g assado (58,1%), Pão de queijo 15g assado (85,8%). Por ter um sabor e odor agradáveis e boa atividade antioxidante escolheu-se a gramatura de 15g para a análise sensorial. O pão de queijo apresentou uma boa aceitação, com média global de 2,66 ( $\pm 1,37$ ), para características sensoriais como sabor 2,66 ( $\pm 2,22$ ), textura 2,53 ( $\pm 2,11$ ), odor 2,76 ( $\pm 1,70$ ), aparência 2,88 ( $\pm 1,57$ ), e uma média de intenção de compra de 3,28 ( $\pm 1,86$ ).

**Conclusão:** O pão de queijo enriquecido com o cogumelo preservou a atividade antioxidante, alcançou boa aceitação e intenção de compra, sendo uma possibilidade para a popularização do cogumelo no mercado brasileiro.

**Palavras-chave:** Cogumelo, Antioxidante, *Agaricus blazei*, Pão de Queijo, Propriedades Nutricionais.

Date of Submission: 24-09-2024

Date of Acceptance: 04-10-2024

## I. Introdução

Os antioxidantes apresentam grande importância para o ser humano, pois interagem com os radicais livres estabilizando-os (PEREIRA & RETTORI, 2008).

Os radicais livres são espécies químicas que contém um ou mais elétrons desemparelhados, que lhes conferem instabilidade, meia vida curta e alta reatividade química. A instabilidade dos radicais livres é explicada por sua alta reatividade química. Os radicais livres paream seus elétrons livres com estruturas próximas à sua formação, podendo atacar a membrana plasmática das células (CLARKE, 2009).

Nos alimentos e nas gorduras, existem antioxidantes em sua forma natural ou intencional, objetivando o retardo da oxidação lipídica, mas mantendo intactas suas características sensoriais. O acréscimo e consequentemente, o consumo dos aditivos sintéticos na prevenção da oxidação lipídica, tem sido alvo de grande preocupação no que diz respeito à sua eficácia. Contudo, têm-se motivado a busca de antioxidantes naturais, para que possam substituí-los de forma total ou parcial. Essa tem sido a razão de dar maior atenção à aplicação de antioxidantes naturais em alimentos, por causa dos potenciais efeitos terapêuticos e nutricionais (GAMÉZ-MEZA *et al.*, 1999).

Os antioxidantes mais pesquisados são a vitamina E, vitamina C, carotenóides e os compostos fenólicos (DUBOST *et al.*, 2007).

Os compostos fenólicos parecem ser os principais componentes responsáveis pela atividade antioxidante de extratos de cogumelo (ELMASTAS *et al.*, 2007). De acordo com Tsai *et al.*, (2007), a propriedade antioxidante do cogumelo *Agaricus blazei* pode estar associada à sua alta concentração de tocoferóis.

Apesar de serem pouco utilizados na alimentação brasileira, os cogumelos possuem excelente valor nutricional, com baixos teores de lipídeos e grandes quantidades de carboidratos e de proteínas, apresentando, também, todos os aminoácidos essenciais (FURLANI e GODOY, 2005; MATTILA *et al.*, 2000). Atualmente são conhecidas cerca de duas mil espécies de cogumelos potencialmente comestíveis, no entanto, somente vinte e cinco dessas são comumente utilizadas na alimentação humana (COUTINHO, 2007).

A produção de nova espécie de cogumelos e a busca de novas técnicas para o cultivo dos mesmos tem estimulado os produtores brasileiros, uma vez que vêm sendo considerados pelos pesquisadores como alimentos nutracêuticos ou funcionais fisiológicos. Algumas espécies já são utilizadas em forma de chás ou cápsulas, com a finalidade de prevenir doenças, fator este que também ajudou a acelerar a produção de cogumelos (FURLANI; GODOY, 2005).

O *Agaricus blazei* tem despertado a atenção dos pesquisadores, já que apresenta em sua composição química, elevados teores de componentes ativos. É um cogumelo nativo do Brasil que vem sendo cultivado comercialmente desde o início da década de 1990 e a maior produção encontra-se no estado de São Paulo, onde o cultivo é feito nas épocas de primavera e verão (BRAGA *et al.*, 1998). Essa espécie popularmente conhecida como cogumelo-do-sol tem sido amplamente consumida em diferentes partes do mundo em razão das suas propriedades medicinais, sendo utilizada como alimento funcional para prevenção de diversas doenças (DI PIERO, 2003).

Com base nessas informações o objetivo desse trabalho foi desenvolver uma nova receita de pão de queijo enriquecido com a farinha de cogumelo *Agaricus blazei*, por ser um produto genuinamente brasileiro, rico em carboidrato, é também isento de glúten, podendo ser consumido por pessoas com doença celíaca (JESUS, 1997). É um produto que, segundo Pizzinato (2000), apresenta vantagens de incluir ingredientes de fácil aquisição na sua formulação, capaz de torná-lo mais nutritivo e com características de um alimento funcional, que apresente além dos nutrientes, compostos bioativos, como substâncias antioxidantes. Além disso, sua massa pode ser congelada satisfazendo a necessidade de consumidores que buscam praticidade.

## II. Revisão Da Literatura

Estima-se que o número de cogumelos existentes no mundo gira em torno de 140 mil, porém, deste total apenas 10% (aproximadamente 14.000 espécies) são conhecidas (WASSER, 2002).

O reino dos fungos, com mais de um milhão e meio de espécies, algumas delas microscópicas, é ainda quase desconhecido pela ciência. Apesar do pouco conhecimento que se tem sobre os fungos, reconhece-se que entre eles há muitos que já se tornaram imprescindíveis para a saúde humana, uma vez que contribuem de forma decisiva para a preservação da diversidade biológica do nosso planeta (HERRERA, 2001).

Os fungos são divididos em cinco filós: *Chytridiomycota*, *Glomeromycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* e *Basidiomycota*. Os fungos comestíveis encontram-se nos filós *Ascomycota* e *Basidiomycota*. O filo *Ascomycota* é composto por leveduras, as morelas e as trufas comestíveis. Os cogumelos comestíveis compõem o filo *Basidiomycota*, onde estão presentes também os cogumelos alucinógenos, tóxicos e os venenosos (Raven, 2007), sendo que os cogumelos mais conhecidos se encontram na ordem *Agaricales*, sendo também a ordem que abriga o maior número dos mesmos (COIMBRA, V. R. M. *et al* 2013).

Os cogumelos chamam atenção do ponto de vista nutricional por sua composição química (Sanchez, 2010), por serem ricos em proteínas, carboidratos, fibras e possuir baixo teor calórico (FIRENZOULI, GORI, LOMBARDO, 2008).

Apesar do consumo de cogumelos no país ainda ser muito pequeno em relação ao dos povos europeu e asiático, nos últimos anos, a procura por cogumelos comestíveis vem aumentando e ganhando destaque, em virtude do seu sabor refinado, valor nutritivo e, ainda, pelo potencial de uso medicinal (BRAGA *et al.*, 1998).

Segundo Herrera (2001), dentre as espécies cultivadas, destaca-se o *Agaricus blazei* que, devido ao fato de ser relacionado como um produto com propriedades medicinais vem despertando grande interesse por parte das comunidades médica e científica. É um cogumelo nativo do Brasil e alcançou o topo no ranking dos melhores cogumelos medicinais e culinários (LARGETEAU *et al.*, 2011), sendo encontrado naturalmente na região sudoeste de São Paulo. Pela sua característica de crescimento e desenvolvimento, em campos abertos e ensolarados, requerendo, normalmente a luz para desenvolver os corpos de frutificação, recebeu a denominação de cogumelo do sol, e, pelo qual, passou a ser conhecido em outros países (Uryu, 1995).

### Composição nutricional e características do cogumelo *Agaricus blazei*

O consumo do *Agaricus blazei* no Brasil aumentou significativamente, uma vez que a população adquiriu maior conhecimento em relação aos seus benefícios, entre eles, seu valor nutritivo. São cultivados o *Agaricus bisporus* Lange (champignon), o *Lentinula edodes* Berk (shiitake) e espécies do gênero *Pleurotus* e, agora, o

*Agaricus blazei* (cogumelo do sol) que se baseia nas técnicas de preparo do champignon (BRAGA, 1999). Há algumas barreiras nessa comercialização, como hábitos alimentares, cultivo com baixa produtividade e preço (EIRA E MINHONI, 1997). O progresso nos estudos sobre o *Agaricus blazei* coincide com numerosas patentes sobre métodos de isolamento, técnicas de cultivo e suplementos dietéticos (WASSER et al., 2002).

De acordo com Braga (1999), o uso medicinal desse cogumelo, investimentos de indústrias farmacêuticas e alimentícias em pesquisas, podem contribuir para o aumento do consumo e da produção do mesmo. Outro fator que contribui para o aumento da produção é a procura dos consumidores que buscam os benefícios à saúde que o cogumelo oferece, entre eles compostos biologicamente ativos como polissacarídeos, glicoproteínas e propriedades antioxidantes.

### **Funções Antioxidante**

Da família *Agariaceae*, ordem *Agariales*, o *Agaricus blazei* é um basidiomiceto, ou seja, fungo pertencente ao filo Basidiomycot, conhecido popularmente como cogumelo do sol e extensamente utilizado na alimentação humana por várias culturas, em virtude de suas propriedades (ELLERTSEN & HETLAND, 2009). O *Agaricus* possui baixo teor calórico e cerca de 90% de água, o que o deixa altamente perecíveis, dessa forma havendo a necessidade de processar o produto, de modo a aumentar sua vida de prateleira. Um processo que vem sendo bastante utilizado para tal finalidade é a desidratação osmótica, contribuindo para sua conservação e, conseqüentemente, o aumento da vida de prateleira do mesmo (SUGUNA, S. et al., 1995), ele contém ainda 2-4% de proteínas, 2-8% de gorduras, 1-55% de carboidratos e 3-32% de fibras e aminoácidos essenciais, além de ser rico em vitaminas como: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina K, tocoferol, e minerais como: potássio, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, ferro, selênio e cádmio. A composição química dos cogumelos pode sofrer pequenas alterações na qualidade e quantidade em função do local e condições de cultivo, estágio de maturação da colheita, processamento e armazenagem (MIZUNO, 2002). Apresenta inúmeras propriedades terapêuticas e sem efeitos adversos decorrente de seu uso (FIRENZOULI, GORI, LOMBARDO, 2008). Possui como característica importante, propriedades funcionais que apresentam compostos fenólicos com alta concentração de tocoferóis, principais componentes responsáveis pela atividade antioxidante (SILVA, 2009). Entretanto, ainda não há alegação de propriedade funcional aprovada pela ANVISA - (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

O *Agaricus blazei* é utilizado em casos de estresse psicológico e emocional (FACCIN et al.; 2007). Contém compostos que também apresentam atividade biológica como a lecitina que exerce propriedade antitumoral, antimutagênica e hemaglutinizante. É citado ainda por outras propriedades que incluem o controle da glicemia, recaptação de cálcio devido ao ergosterol que também funciona como anticarcinogênico e inibidor da angiogênese. Por isso pode ter ação em doenças como diabetes, osteoporose, hipertensão arterial, câncer e Aids (MIZUNO, 2002; BRAGA et al., 1998). Possui ainda o ácido linoléico que atua como bactericida; os esteróides que atuam contra os tumores; a arginina que funciona como anticarcinogênica e a glutamina com efeitos antioxidantes e estimulantes das atividades imunológicas do organismo humano (LAKHANPA; RANA, 2005; FORTES; NOVAES, 2006; SILVA, 2009; SORIMACHI; NAKAMOTO, 2011; RÉGIS, 2012).

A atividade anticâncer do cogumelo está associada a polissacarídeos existentes na parede celular do corpo de frutificação (fruto), podendo estimular a formação de anticorpos que inibem o crescimento de tumores. Neste caso, o polissacarídeo mais importante conhecido é a Beta-glucana, que é um dos compostos ativos do cogumelo *Agaricus blazei* mais pesquisados. Os relatos científicos têm demonstrado que este polissacarídeo pode ser eficiente no tratamento de várias enfermidades, incluindo doenças alérgicas (ELLERTSEN; HETLAND, 2009), inflamações (KOMURA et al., 2010), diabetes (KIM et al., 2005), câncer (HETLAND et al., 2008), entre outras. Nos cogumelos, ela é constituída por ligações glicosídicas (PAULI, 2010).

Embora seja citado por tantos benefícios o cogumelo ainda não é prescrito no tratamento destas patologias por não ter sua propriedade funcional aprovada e não apresentar recomendação específica para consumo.

## **III. Metodologia**

### **Obtenção da farinha de cogumelo**

Para obtenção da farinha de cogumelo o processo foi realizado no laboratório do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Os cogumelos foram cultivados em estufas industriais com temperatura controlada, coletados antes da abertura do píleo, lavados e descontaminados. Em seguida, foram secos em ventiladores, posteriormente, desidratados a 50° C durante 14 horas. Após secagem, foram triturados em desintegradoras com o uso de tamises de baixa granulometria que produziu a farinha mais fina.

### **Preparo do Pão de queijo enriquecido com *Agaricus blazei***

Os ingredientes utilizados na fabricação de pão de queijo foram adquiridos no comércio local de Belo Horizonte – MG, observando as características organolépticas, conservação das embalagens e o prazo de validade.

O preparo foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética da PUC Minas – Unidade Barreiro, com diferentes gramaturas de farinha de cogumelo, objetivando desenvolver um pão de queijo com atividade antioxidante desejável e custo razoável à população. Foram feitas quatro receitas de pão de queijo, sendo um padrão e as demais adicionadas com 10, 15 e 20 g da farinha de cogumelo respectivamente.

Todas as amostras do pão de queijo foram analisadas antes e após a cocção, sendo denominadas amostras cruas e amostras assadas. As receitas foram produzidas de acordo com a ficha técnica de preparo (ANEXO A). Os testes realizados consideraram, principalmente, a variação da proporção de adição da farinha de cogumelo nas preparações existentes. Foram testadas até a obtenção de uma amostra que fosse sensorialmente aceitável.

#### **Análise de atividade antioxidante por método espectrofotométrico**

Foram separadas 5g de cada amostra de pão de queijo para serem enviadas para análises. As amostras foram maceradas separadamente em cadinhos de porcelana com gelo seco, para obtenção de um pó que foi reservado para análises posteriores.

#### **Extração de Lipídio**

A extração de lipídio foi feita no laboratório de Enzimologia e Físico-Química de Proteínas do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - ICB/UFMG. O teor de lipídios contido nas amostras pode superestimar ou subestimar os resultados devido à interação com compostos orgânicos como o metanol, que por precipitação da gordura pode induzir resultados errôneos nas quantificações do percentual antioxidante da amostra (BEYER, 1983).

A extração da fração de lipídios totais foi realizada pelo método de Bligh & Dyer (1959) que é uma extração a frio com modificações. A mesma foi realizada da seguinte forma: pesou-se 1g de cada amostra em um tubo de ensaio com tampa em rosca e adicionou-se 5 ml de metanol, 2,5 ml de clorofórmio e 1 ml de água destilada e deionizada. Os tubos foram submetidos à agitação em mesa agitadora marca Thermo Scientific MaxQ 4000, por 20 minutos. Após esse período, adicionou-se 2,5 ml de clorofórmio e 2,5 ml de solução de sulfato de sódio anidro a 1,5%, logo após, os tubos foram submetidos à agitação em mesa agitadora por 2 minutos.

Transferiu-se as amostras para funis de separação que permaneceram em repouso até a formação de um sistema bifásico. A camada inferior (fase orgânica rica em clorofórmio e lipídios) foi removida e descartada. A parte superior com os compostos solúveis foi filtrada em papel filtro tipo coarse e alíquotadas em microtubos de 1,5 ml. Para evaporação do clorofórmio as amostras foram submetidas ao banho seco térmico até completa evaporação do solvente e separadas para as análises posteriores.

#### **Avaliação da atividade antioxidante do extrato do cogumelo e dos alimentos desenvolvidos a partir da farinha do *Agaricus blazei***

A análise da atividade antioxidante foi realizada no laboratório de Enzimologia e Físico-Química de Proteínas do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Foi enviado para análise de antioxidantes às amostras padrão, contendo 10 e 15 g. O pão de queijo com 20 g não foi enviado para análise, pois apresentou cor e sabor acentuados, podendo influenciar negativamente na aceitação dos provadores, na análise sensorial.

A atividade antioxidante da amostra foi determinada pelo método do 2,2-Diphenyl-1-picryl-hidrazil–DPPH descrito por Brand-Williams com modificações. O DPPH é um radical livre que em solução sofre redução quando em contato com substâncias antioxidantes. Neste método a queda da absorbância (leitura a 515 nm), indica a estabilização do radical livre. Quanto maior a queda da absorbância do DPPH maior é o poder antioxidante da amostra.

O procedimento foi realizado da seguinte forma: foram coletados 5 µL das amostras, a cada uma delas foram adicionados 195 µL de solução metanólica de DPPH a 0,06 mM. A leitura das absorbâncias foi realizada em espectrofotômetro com leitor de microplacas da marca Thermo Scientific, modelo Varioskan Flash. A queda da absorbância das amostras foi observada ao longo de um tempo final de 12 minutos sendo monitoradas a cada 15 segundos até a estabilização do DPPH. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os valores das absorbâncias, no tempo final de estabilização (aproximadamente 15 minutos) foram convertidos em porcentagem de atividade antioxidante (%AA), através da seguinte equação:

$$\%AA = \left\{ \frac{[Abs_{DPPH} - (Abs_{amostra} - Abs_{branco})]}{Abs_{DPPH}} \right\} \times 100$$

#### **Análise sensorial**

Para realizar a análise sensorial foi escolhido o pão de queijo enriquecido com 15g de cogumelo *Agaricus blazei*, porque obteve melhor atividade antioxidante comparado ao pão de queijo adicionado de 10 g. O mesmo era composto pelos seguintes ingredientes: polvilho doce, polvilho azedo, ovo, iogurte natural, óleo vegetal, queijo muçarela e sal, conforme ficha técnica (ANEXO B).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Técnica Dietética da PUC Minas – Unidade Barreiro. Para a análise foram colocadas cabines, para evitar o contato entre os degustadores. Participaram da degustação,

acadêmicos da unidade, professores e funcionários. Os indivíduos que compuseram esse grupo de provadores foram escolhidos e convidados aleatoriamente, bem como participaram de forma voluntária.

As amostras foram dispostas para os provadores de forma simultânea, em temperatura ambiente (25° C), colocadas em recipiente branco separados e demarcados. Os degustadores receberam duas amostras do mesmo pão de queijo, ambos enriquecidos com 15g de farinha de cogumelo *Agaricus blazei*. Porém, as duas amostras foram apresentadas com nomenclaturas diferentes (integral e enriquecido), para avaliação como teste cego. O mesmo consiste em ofertar duas amostras iguais, com nomes distintos, afim de avaliar se a aceitação do pão de queijo enriquecido com cogumelo sofreu influência de algum fator.

Os participantes foram orientados a degustar e avaliar o primeiro pão de queijo e ingerir um pouco de água para limpar as papilas gustativas e, em seguida, repetir o mesmo processo para o segundo pão de queijo. Os participantes assinaram o termo de consentimento (ANEXO C) e uma ficha para avaliação dos aspectos sensoriais e intenção de compra (ANEXO D).

Os participantes foram orientados a avaliar as características sensoriais (aparência, odor, sabor e textura) com base em escala estruturada de 7 pontos, composta pelos extremos 1 = gostei muitíssimo e 7 = desgostei muitíssimo. Para melhor visualização dos dados as notas foram agrupadas e analisadas da seguinte forma: de 1 a 3 demonstrava uma aceitação positiva, 4 uma aceitação neutra e de 5 a 7 uma aceitação negativa.

A avaliação da intenção de compra dos produtos, foi realizada através de escala não estruturada de 5 pontos, com extremos, 1=certamente não compraria e 5= certamente compraria. Para melhor visualização dos dados as notas foram agrupadas e analisadas da seguinte forma: 5 e 4 demonstrava uma intenção de compra positiva, 3 uma intenção de compra neutra e 2 e 1 uma intenção de compra negativa.

Para análise dos dados obtidos, foi utilizado o método ANOVA com fator duplo de repetição, esse teste visa comparar dois resultados. Segundo Barboza, Freitas e Waszczynskyj (2003), a análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

#### IV. Resultado E Discussão

Para que um alimento seja considerado bom ou até mesmo aceitável pela população, ele deve produzir satisfação e agradar o consumidor. Esses fatores são resultantes do equilíbrio de diferentes parâmetros da qualidade sensorial. No desenvolvimento de um novo produto, como é o caso do presente estudo, que visa a criação de um pão de queijo enriquecido com farinha de cogumelo, é imprescindível otimizar parâmetros como forma, cor, aparência, sabor, textura, consistência e interação dos diferentes componentes. Esses fatores devem ser levados em consideração com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (BARBOZA, FREITAS E WASZCZYNSKYJ, 2003) o que foi alcançado neste trabalho.

##### Atividade antioxidante total

Segundo Silva, (2010) os cogumelos apresentam significativa atividade antioxidante *in vitro*, então sugerem que podem ser usados como fonte natural de antioxidantes, como suplemento alimentar ou na indústria farmacêutica, vinte e dois sendo os compostos fenólicos os principais responsáveis pela atividade antioxidante dos extratos.

A tabela 1 demonstra um comparativo do percentual de Atividade Antioxidante dos pães de queijo adicionados com cogumelo *Agaricus blazei* em relação a massa padrão e a um antioxidante Quercetina, utilizada aqui como controle positivo da atividade antioxidante.

**Tabela 1- Percentual de atividade antioxidante**

Amostras	% AA Média (±DP)
Quercetina(controle positivo)	128,2 (±1,34)
Extrato bruto <i>Agaricus blazei</i>	111,2 (±0,95)
<b>Pão de queijo assado 15g</b>	<b>85,8 (±6,84)</b>
Pão de queijo cru 15g	92,6 (±6,26)
Pão de queijo cru 10g	97,8 (±5,57)
Pão de queijo assado 10g	58,1 (±1,25)
Massa Padrão crua	39,1 (±1,07)
Massa Padrão assada	46,4 (±2,25)

\* AA: Atividade Antioxidante; DP: Desvio padrão

Fonte: Dados da pesquisa

As amostras cruas enriquecidas, com o cogumelo *Agaricus blazei*, apresentaram maior percentual de atividade antioxidante do que as assadas, possivelmente porque o aumento da temperatura pode reduzir ou inativar compostos responsáveis pela atividade antioxidante do cogumelo.

Contudo, o pão de queijo assado adicionado com 15 g de *Agaricus blazei*, apresentou um bom potencial antioxidante, quando comparado a amostra de pão de queijo padrão assado e aos controles (quercetina, que é um flavonóide antioxidante e com próprio extrato de cogumelo).

Para avaliar a atividade antioxidante dos pães de queijo nas gramaturas de 10 e 15 g, o percentual de atividade antioxidante do cogumelo contido nas preparações enriquecidas foi isolado, e os resultados foram apresentados na tabela 2.

**Tabela 2 – Comparativo da Atividade Antioxidante (AA) do pão de queijo enriquecido em relação à amostra padrão.**

Pão de queijo	Média AA Total Enriquecido	Média AA amostra padrão	% AA do <i>Agaricus blazei</i>
10 g cru	97,8	39,1	58,7
10 g assado	58,1	46,4	11,7
15 g cru	92,6	39,1	53,5
15 g assado	95,8	46,4	<b>39,4</b>

**Fonte: Dados de pesquisa**

Comparando as amostras de pão de queijo enriquecidas, à contendo 10g de *Agaricus blazei*, atingiu o percentual de 11,7 de atividade antioxidante, enquanto a amostra com 15g apresentou 39,4 de percentual, ou seja, conseguiu atingir atividade antioxidante quatro vezes maior (cerca de 200% a mais AA). Este resultado foi obtido com acréscimo de apenas 5g, ou seja, 50% do extrato de cogumelo.

Não sabemos ao certo o que pode ter ocorrido, mas podemos levantar hipóteses como inativação de compostos do cogumelo ao se unirem aos ingredientes. Como toda reação química essa complexação se saturaria e a quantidade maior de cogumelo na receita indicaria maior quantidade de cogumelo disponível para agir como antioxidante.

Por apresentar boa atividade antioxidante em relação à quercetina e por ter atividade superior que a amostra de 10g, o pão de queijo enriquecido com 15g (2,52% do peso líquido da receita do pão de queijo) de *Agaricus blazei* foi então escolhido para análise sensorial, sendo esse um dos grandes responsáveis pela atividade antioxidante do pão de queijo.

#### **Análise sensorial do pão de queijo suplementados com 15 g de *Agaricus blazei***

Para que análise sensorial obtivesse um resultado satisfatório e aceitável, participaram dela 102 provadores. Desses participantes, 32 (31,37%) eram do sexo masculino e 70 (68,62%) do sexo feminino; englobando acadêmicos, colaboradores e professores da Unidade PUC Barreiro. A faixa etária dos provadores compreendeu entre 18 e 55 anos.

O gráfico 1 demonstra as notas da análise sensorial, relacionado ao número de participantes.

#### **Gráfico 1: Análise Global**

Observou-se uma boa aceitação das amostras analisadas. Onde os atributos avaliados (aparência, odor, sabor e textura) obtiveram uma aceitação positiva.

A tabela 3 demonstra a média dos resultados obtidos em relação aos atributos avaliados (aparência, odor, sabor e textura) e a média global que consiste na impressão geral que o provador teve em relação ao pão de queijo.

**Tabela 3: Média de notas dos atributos e média da avaliação global do teste sensorial**

	Pão de queijo Integral Média ( $\pm$ DP)	Pão de queijo Enriquecido Média ( $\pm$ DP)	Fator Calculado	Fator Crítico
<b>Aparência</b>	2,91 ( $\pm$ 1,68)	2,88 ( $\pm$ 1,57)	0,15	3,93
<b>Odor</b>	2,71 ( $\pm$ 1,73)	2,76 ( $\pm$ 1,70)	0,14	3,93
<b>Sabor</b>	2,61 ( $\pm$ 1,74)	2,66 ( $\pm$ 2,22)	0,11	3,93
<b>Textura</b>	2,5 ( $\pm$ 1,5)	2,53 ( $\pm$ 2,11)	0,11	3,93
<b>Global</b>	<b>2,56 (<math>\pm</math>1,59)</b>	<b>2,66 (<math>\pm</math>1,37)</b>	0,66	3,93

**\*DP: desvio padrão**

**Fonte: Dados de pesquisa**

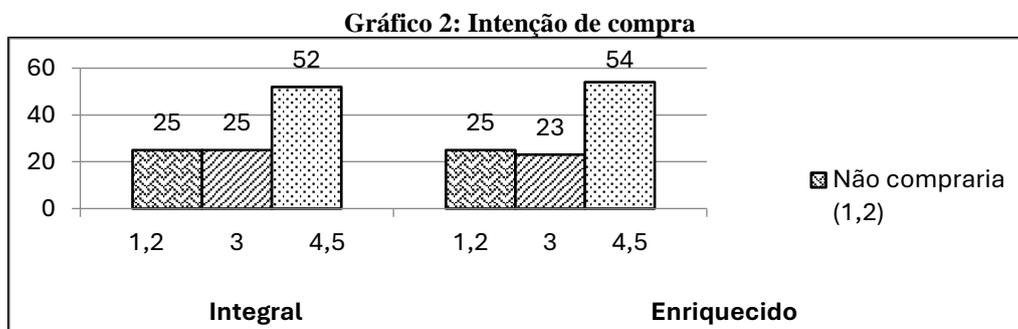
A avaliação global para a amostra integral foi menor do que para a amostra enriquecida, porém os valores foram bem próximos, demonstrando que as avaliações foram semelhantes. Logo, pode-se dizer que a aceitação de ambas foi positiva.

Outro dado observado foi o fator calculado, que foi inferior ao valor do fator crítico, demonstrando que não houve diferenças significativas entre as amostras. Foi o mesmo parâmetro encontrado no presente estudo,

para todas as características avaliadas o fator calculado foi menor que o fator crítico, dessa forma as avaliações das amostras não apresentaram diferenças significativas.

O resultado encontrado mostra-se satisfatório, pois as amostras eram as mesmas, ambas enriquecidas com 15g de *Agaricus blazei*, no entanto apresentadas com nomenclaturas diferentes.

O gráfico demonstra a intenção de compra de acordo com o número de notas separada por intenção de compra negativa 1 e 2, neutra 3, positiva 4 e 5, nessa ordem. Foi possível analisar uma boa intenção de compra pelos participantes.



Fonte: Dados de pesquisa

Nesse quesito a média obtida foi de 3,24 ( $\pm 1,65$ ) para a amostra integral e 3,28 ( $\pm 1,86$ ) para a amostra enriquecida, sendo assim considerada neutra, para as duas amostras ofertadas.

Contudo, o pão de queijo enriquecido obteve boa aceitação pelos provadores, apesar da média ser neutra, mais de 50% dos provadores relataram que comprariam o produto.

Observou-se também que o pão de queijo com a nomenclatura de enriquecido, obteve maior nota na maioria dos quesitos pesquisados, demonstrando que a população apresenta uma maior tendência a escolher produtos que possam promover algum possível benefício à saúde.

A tabela 4 representa um comparativo da composição centesimal do pão de queijo padrão em relação ao pão de queijo acrescido de 15g do *Agaricus blazei*. Onde o pão de queijo enriquecido obteve um aumento no percentual de proteínas e fibras e não houve aumento significativo nos teores de lipídios, sendo assim benéfico para o consumo.

**Tabela 4 - Composição Centesimal do pão de queijo padrão e do pão de queijo enriquecido.**

Nutriente	Pão de queijo padrão	Pão de queijo 15 g <i>Agaricus blazei</i>
Calorias	308,91	581,71
Carboidratos	37,79	63,52
Proteínas	7	45,93
Lipídios	14,66	16,26
Lipídeos saturados	4,79	4,79
Colesterol	60,58	60,58
Fibras	0	26,13

Fonte: Tabela de composição dos alimentos -Taco, OLIVEIRA, et al. 1999

A composição centesimal exprime de forma geral, o valor nutritivo de um alimento e corresponde à proporção dos grupos homogêneos de substâncias presentes em 100g do alimento considerado (OLIVEIRA, et al. 1999). Dessa forma podemos comparar as formulações, isenta e acrescida de cogumelo. Os componentes ativos presentes no cogumelo, com o  $\beta$ -D-Glucans, conferem vários efeitos farmacológicos que agem no corpo humano, dentre eles estão a diminuição da pressão arterial, diminuição do colesterol, ação antitumoral, antiviral, combate a arteriosclerose, utilizado no tratamento da AIDS, entre outras enfermidades (SOUZA, 2001).

Outro benefício do cogumelo é ser fonte de prebióticos porque contém carboidratos como quitina, hemicelulose, e  $\beta$ -D glucanas, mananas, galactanas e xilanas. A quitina é um polissacarídeo insolúvel em água e, por não ser hidrolisada pelas enzimas do organismo humano, confere aos carboidratos de cogumelos, a característica de prebióticos, que permitem alteração na composição e atividade da microbiota gastrointestinal conferindo benefícios à saúde como redução do câncer do cólon, queda da absorção de colesterol pela corrente sanguínea e queda na incidência de diabete (SILVA, 2010).

Houve também atividade antioxidante na amostra isenta de *Agaricus blazei*, isso pode ser explicado, por conter ingredientes, com potencial antioxidante, como o ovo e óleo de soja, que são fontes de Vitamina E.

Por ser um alimento protéico, este cogumelo é muito recomendado, seja para aqueles que necessitam de uma dieta rica em proteínas, ou para aqueles cuja dieta tenha restrições quanto a lipídios (OLIVEIRA, et al. 1999).

Ou seja, foi possível inferir que com o acréscimo de 15g do extrato de cogumelo na receita padrão de pão de queijo, foi possível obter um produto com uma concentração maior de proteínas e um baixo aumento nos teores de lipídeos. Outro benefício do pão de queijo enriquecido foi a presença de fibras na preparação, sendo a fibra considerada um alimento funcional que segundo Anjo (2004) os alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças.

O pão de queijo enriquecido com cogumelo também pode ser uma boa opção alimentar para os celíacos, pois além dos benefícios já citados, é uma preparação isenta de glúten, contribuindo assim para adequação da dieta dos mesmos, que diante das dificuldades de aquisição de produtos isentos de glúten, torna a adesão e obediência à dieta, ainda mais árdua. Sendo assim, importantes novas alternativas de tratamentos dietéticos para melhorar a qualidade de vida dos celíacos, ajudando a evitar possíveis transgressões alimentares, uma vez que o não seguimento da dieta aumenta os gastos dos serviços de saúde e a taxa de mortalidade (KAMIOKA; STEDEFELDT; DOMENE, 2013).

## **V. Conclusão**

O enriquecimento com cogumelo atende não apenas às demandas nutricionais de grupos específicos, como os celíacos, devido à isenção de glúten, mas também ao público em geral, que busca alimentos mais nutritivos e práticos. Com o crescente número de indivíduos revelados com doença celíaca ou que seguem uma dieta sem glúten por outras razões, a necessidade de produtos alimentares que oferecem alternativas farmacêuticas e seguras tem aumentado consideravelmente.

Outro fator de destaque deste produto é a possibilidade de congelamento sem perda significativa de suas características sensoriais ou nutricionais. A praticidade é um atributo essencial no contexto da vida moderna, em que os consumidores valorizam alimentos que podem ser armazenados por longos períodos e preparados de forma rápida e eficiente. A capacidade de congelamento do pão de queijo enriquecido, sem comprometer sua textura, sabor ou os benefícios proporcionados pelo cogumelo, faz com que ele seja uma excelente opção para aqueles que buscam conveniência na alimentação diária, sem renunciar a qualidade.

Em termos de benefícios nutricionais, o pão de queijo enriquecido com 15g de *Agaricus blazei*, além das proteínas, o aumento no teor de fibras também agrega valor ao produto. As fibras são essenciais para o bom funcionamento do sistema digestivo, promovendo a saúde intestinal e ajudando na prevenção da constipação. Eles também têm um papel importante na regulação dos níveis de açúcar no sangue e na manutenção dos níveis saudáveis de colesterol, contribuindo assim para a prevenção de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares. O fato do pão de queijo enriquecido com *Agaricus blazei*

Outro aspecto importante avaliado no estudo foi a atividade antioxidante do pão de queijo enriquecido.

Do ponto de vista sensorial, a facilidade dos provadores foi positiva, confirmando que a adição de farinha de *Agaricus blazei*.

A acessibilidade positiva desse produto pelos provadores indica que ele tem o potencial de ser bem recebido em diferentes faixas etárias e perfis de consumidores. O pão de queijo é um alimento tradicionalmente apreciado por crianças, adultos e idosos, o que amplia ainda mais seu alcance de mercado. Além disso, ao oferecer um alimento mais saudável e funcional, o produto pode atrair consumidores conscientes da saúde, que estão cada vez mais atentos aos rótulos dos alimentos que consomem e buscam produtos com ingredientes de qualidade e benefícios comprovados.

Além disso, o desenvolvimento deste produto abre portas para novas pesquisas e variações na formulação de alimentos. A utilização de outros ingredientes funcionais, como farinhas de grãos integrais, sementes, ou até mesmo outros tipos de cogumelos com propriedades diferentes, pode resultar em uma gama de produtos que atendem a diversas necessidades nutricionais e preferências de sabor. Essa flexibilidade na formulação pode permitir o desenvolvimento de uma linha de produtos funcionais, ampliando as opções para o consumo.

## **Estudos Futuros**

Embora o presente estudo tenha demonstrado o potencial do pão de queijo enriquecido com *Agaricus blazei*, como um alimento funcional e nutritivo, várias áreas podem ser exploradas em estudos futuros para aprofundar o conhecimento sobre esse produto e expandir suas possibilidades de aplicação. A seguir, são sugeridas algumas sugestões para futuras pesquisas:

1. Exploração de Outras Concentrações de *Agaricus blazei* e Testes em Diferentes Tipos de Pães: O estudo atual utilizou concentrações de 10g, 15g e 20g de farinha de *Agaricus blazei*, com a formulação de 15g apresentando os melhores resultados em termos de atividade antioxidante e acessíveis sensoriais. Pesquisas futuras podem explorar concentrações ainda maiores ou menores, com o objetivo de identificar um equilíbrio mais preciso entre o aumento do valor funcional e a manutenção das características sensoriais. Além disso, testar o enriquecimento

com *Agaricus blazei* em outros tipos de pão, como pães integrais, pães sem glúten, ou até mesmo biscoitos, pode oferecer uma gama mais ampla de produtos funcionais.

### **Referências**

- [1] Pereira, B.; Rettori, C. Antioxidantes: Importância E Papel Na Saúde Humana. *Journal Of Biomedical Science* , V. 12, N. 8,
- [2] Clarke, R. Radicais Livres E Proteção Antioxidante. *Food Chemistry* , V. 112, N. 1, P.
- [3] Gaméz-Meza, N. Et Al. A Atividade Antioxidante De Antioxidantes Naturais E Sintéticos Em Alimentos. *Journal Of Food Chemistry*, V. 6
- [4] Dubost, Nj Et Al. Conteúdo Fenólico E Propriedades Antioxidantes De Cogumelos. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, V. 55, N. 8, Pág. 399
- [5] Elmastas, M. Et Al. Atividade Antioxidante De Cogumelos Selvagens Comestíveis. *Journal Of Food Science And Technology*
- [6] Tsai, Sy Et Al. Propriedades Antioxidantes De *Agaricus Blazei* em Química Dos Alimentos ,
- [7] Furlani, R. P.; Godoy, Ht Valor Nutricional Dos Cogumelos. *Ciência E Tecnologia De Alimentos* , V.
- [8] Mattila, P.; Eurola, M. Conteúdo De Vitamina D Em Cogumelos. *Journal Of Food Composition And Analysis* ,
- [9] Braga, Jm Et Al. Produção De *Agaricus Blazei* em revista Brasileira De Micologia ,
- [10] Di Piero, Rm *Agaricus Blazei* :Revista De Alimentos Funcionais , V. 3, Pág.