UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

FELIPE TAVARES LIMA

COGUMELOS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA COMO PRODUTOS FLORESTAIS EM BONITO-PE

RECIFE-PE

2019

FELIPE TAVARES LIMA

COGUMELOS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA COMO PRODUTOS FLORESTAIS EM BONITO-PE

Trabalho de Conclusao de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtencao do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Lourinalda Luiza Dantas da Silva Selva de Oliveira

Co-orientador: Dr. Vitor Xavier de Lima

RECIFE-PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732c Lima, Felipe Tavares Lima
COGUMELOS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA COMO PRODUTOS FLORESTAIS EM BONITO-PE: / Felipe Tavares Lima Lima. - 2019.
42 f. : il.

Orientadora: Lourinalda Luiza Dantas da Silva Selva de Oliveira.
Coorientador: Vitor Xavier de Lima.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2019.

1. Macrofungos. 2. Metabólitos. 3. Agroecologia. I. Oliveira, Lourinalda Luiza Dantas da Silva Selva de, orient. II. Lima, Vitor Xavier de, coorient. III. Título

CDD 634.9

FELIPE TAVARES LIMA

COGUMELOS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA COMO PRODUTOS FLORESTAIS EM BONITO-PE

Aprovado em 25 de Novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Dra. Lourinalda Luiza Dantas da Silva Selva de Oliveira
(Orientadora - Departamento de Química/UFRPE)

_____

Prof. Dr. Rafael Leite Braz
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

_____

Profa. Dra. Lúcia de Fátima Carvalho Chave
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

RESUMO

Apesar de serem essenciais na manutenção da vida na terra, pouco ainda se conhece acerca dos fungos, estima-se que apenas 10% das espécies de macrofungos sejam conhecidas. O aproveitamento dos cogumelos por populações humanas data de milhares de anos e perdura até hoje em mais de 80 países. No Brasil, pouco se tem registro de utilização por populações tradicionais, com exceção de alguns povos amazônicos. Hoje, têm-se aumentado a procura desse recurso devido a suas propriedades nutricionais e medicinais. O mercado mundial dos cogumelos movimenta 43 bilhões de dólares ao ano, no entanto, o país não tem produção relevante neste setor. Isso se deve, em parte, ao elevado custo em tecnologia para viabilizar o cultivo de espécies não adaptadas ao clima local. A exploração de espécies de ocorrência espontânea diminuiria os custos de produção e poderia tornar o setor acessível a agricultores familiares, que produzem grande parte do alimento no país, mesmo com limitação de terras disponíveis, os beneficiando com inúmeros benefícios socioeconômicos e ambientais, provenientes da diversificação da produção. No entanto, pouco se sabe a respeito das linhagens locais, sendo necessários ensaios nutricionais e de metabólitos bioativos. A cidade de Bonito se destaca por sua política de proteção aos remanescentes florestais e pela presença de rede de economia solidária em agricultura familiar em transição agroecológica. O objetivo deste trabalho foi de verificar a ocorrência espontânea e potencial para uso de cogumelos alimentícios e medicinais em áreas de fácil acesso por agricultores familiares de Bonito – Pernambuco. Para isso, inicialmente foi realizado um diagnóstico acerca da percepção e abertura para introdução dos cogumelos nas cadeias produtivas tanto dos agricultores familiares em transição agroecológica quanto os tradicionais. Depois foram feitas coletas, identificação e listagem das espécies presentes em fragmentos florestais e demais áreas de fácil acesso pelos agricultores. Nas espécies encontradas foi feita prospecção micoquímica e análise nutricional. Doze espécies foram listadas no total, dessas 8 são citadas como comestíveis e medicinais, duas como apenas medicinais e duas como apenas comestíveis. Ficou demonstrado que essas possuem os grupos de metabólitos associados tipicamente a bioatividade. Três dos cogumelos tiveram seus teores de proteínas, lipídeos, carboidratos e cinzas quantificados, apresentando teores comuns para cogumelos. Com isso ampliou-se o pouco que se conhece a respeito dos cogumelos comestíveis e medicinais no país e especialmente na cidade de Bonito e espera-se que o trabalho possa servir de base e inspiração para novos estudos e para a criação de novas oportunidades para geração de renda em convivência com as florestas a partir destes, não só para a cidade e os agricultores onde e com os que o trabalho foi realizado, mas de todas que convivem com esse recurso florestal tão negligenciado.

Palavras-chave: Macrofungos. Metabólitos. Agroecologia.

ABSTRACT

Although essential for maintaining life on earth, little is known about fungi. It is estimated that only 10% of macrofungus species are known. The use of mushrooms by human populations dates back thousands of years and continues to this day in over 80 countries. In Brazil, there is little record of use by traditional populations, except for some Amazonian peoples. Today, the demand for this resource has increased due to its nutritional and medicinal properties. The world mushroom market moves 43 billion dollars a year, however, the country has no relevant production in this sector. This is partly due to the high cost of technology to enable the cultivation of species not adapted to the local climate. The exploitation of spontaneously occurring species would lower production costs and could make the sector accessible to family farmers, who produce much of the food in the country, even with limited land available, benefiting them with numerous socio-economic and environmental benefits from diversification. of production. However, little is known about local strains, requiring nutritional and bioactive metabolite assays. The city of Bonito stands out for its policy of protecting forest remnants and for the presence of a solidarity economy network in family agriculture in agroecological transition. The objective of this work was to verify the spontaneous occurrence and potential for use of food and medicinal mushrooms in areas easily accessible by family farmers from Bonito - Pernambuco. For this, a diagnosis was initially made about the perception and openness for the introduction of mushrooms in the productive chains of both family farmers in agroecological transition as well as traditional ones. Then, species were collected, identified and listed in forest fragments and other areas easily accessible by farmers. In the species found was made mycochemical prospecting and nutritional analysis. Twelve species were listed in total, of which eight are cited as edible and medicinal, two as medicinal only and two as edible only. These have been shown to have the metabolite groups typically associated with bioactivity. Three of the mushrooms had their protein, lipid, carbohydrate and ash content quantified, presenting common levels for mushrooms. This has expanded the little known about edible and medicinal mushrooms in the country and especially in the city of Bonito, and it is hoped that the work can be the germ for further studies and for creating new opportunities for income generation in Bonito. coexistence with the forests from these, not only for the city and the farmers where and with whom the work was done, but for all those who live with this underexplored forest resource.

Keywords: Macrofungi. Bioactivity. Agroecology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Disposição dos locais de coleta 23
Figura 2 - Comparação entre a abertura dos agricultores familiars em transição agroecológica e convencinais de Boniteo-PE à introdução de cogumelos comstíveis e medicinais em suas atividades 28
Figura 3 – Comparação entre o conhecimento acerca dos cogumelos dos agricultores familiars em transição agroecológica e convencinais de Boniteo-PE à introdução de cogumelos comestíveis e medicinais em suas atividades 29
Figura 4 - Auricularia *corena* coletadas em Bonito-PE 31
Figura 5 - *Auricularia fuscosuccinea* coletada em Bonito-PE 31
Figura 6 - *Dacryopinax spathularia* coletada em Bonito-PE 32
Figura 7- *Favolus tenuiculus* coletado em Bonito-PE 32
Figura 8 - *Ganoderma chalceum* coletado em Bonito-PE 33
Figura 9 - *Lentinus crinitus* coletado em Bonito-PE 33
Figura 10 - *Lentinus tricholoma* coletado em Bonito-PE 34
Figura 11 - *Phellinus gilvus* coletado em Bonito-PE 34
Figura 12 - *Pisolithus arhizus* coletado em Bonito-PE 35
Figura 13 - *Pycnoporus sanguineus* coletado em Bonito -PE 35
Figura 14 - *Schizophyllum commune* coletado em Bonito-PE 36
Figura 15 - *Stereum gausapatum* coletado em Bonito-PE 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies de fungos coletados em áreas de fácil acesso por agricultores familiares de Bonito-PE e seus usos relatados na literatúra. 30
Tabela 2 - Metabólitos secundários dos cogumelos comestíveis e medicinais coletados em Bonito-PE 37
Tabela 3 - Teores Lipídeos, Proteínas, Carboidratos e e Valor Energéticos dos cogumelos coletados em Bonito - PE (secos) 38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **13**
2 OBJETIVOS **15**
2.1 OBJETIVO GERAL 15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **16**
3.1 O REINO FUNGI 16
3.2 HISTÓRICO DO USO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DOS COGUMELOS 17
3.3 IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL E MEDICINAL 19
4 METODOLOGIA **21**
4.1 DIAGNÓSTICO DE CONHECIMENTO E ABERTURA PARA INTRODUÇÃO DOS COGUMELOS NAS CADEIAS PRODUTIVAS 21
4.2 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES COMESTÍVEIS E MEDICINAIS 22
4.3 PROSPECÇÃO MICOQUÍMICA 23
4.4 ANÁLISE MACRONUTRICIONAL 24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO **28**
5.1 DIAGNÓSTICO 28
5.2 ESPÉCIES COMESTÍVEIS E MEDICINAIS 29
5.3 COMPOSIÇÃO MICOQUÍMICA 37
5.4 COMPOSIÇÃO MACRONUTRICIONAL 38
6 CONCLUSÃO **40**
7 REFERÊNCIAS **41**

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos heterotróficos essenciais para a manutenção da vida, desempenhando funções em todos os habitats terrestres, especialmente em ambientes florestais, onde possuem maior diversidade.

Desempenham uma amplitude de funções ecológicas essenciais à manutenção do funcionamento dos ecossistemas, principalmente como saprófitos, parasitas e simbiontes. Junto a isso, uma igualmente ampla possibilidade de uso direta para os humanos é observada. São utilizados como biorremediadores, bioindicadores, controladores biológicos de pragas, patógenos e vetores e na confecção de tinturas, medicamentos e alimentos.

Estudos arqueológicos mostram que o uso dos cogumelos está presente na cultura de povos em todos os continentes a milhares de anos. Sua extração não depende da derrubada de árvores e seu cultivo pode ser feito de forma agroecológica, integrada e benéfica a outras culturas, podendo ser convertidos em importantes aliados na exploração racional dos recursos naturais aliada a melhoria na qualidade de vida (BOA, 2004). Hoje são reconhecidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) como importantes produtos florestais não-madeireiros.

Apesar de sua importância, o reino fungi é ainda pouco explorado pela ciência. Estimativas apontam que apenas 5,6% das espécies são conhecidas em (HAWKSWORTH, 2001), enquanto já se conhece pelo menos 80% das espécies de plantas (PIMM; JOPA, 2015).

A utilização de espécies de ocorrência espontânea pode diminuir os custos e facilitar o cultivo, visto que são evolutivamente aclimatados às condições ambientais, além de permitir a exploração por extrativismo. Consequentemente, permite a inclusão de maior número de empreendedores ao setor, aumentando assim a competitividade nacional no mercado.

A agricultura familiar no Brasil foi responsável por 52% da produção total de alimentos, representa 84% dos estabelecimentos agropecuários em 2006 (KAGEYAMA, 2013), mesmo ocupando apenas 24,5% das terras destinadas a essa atividade. Nessa modalidade, parte variável da produção não é comercializada, complementando alimentação das próprias famílias.

A cidade de Bonito – Pernambuco, se destaca das demais no estado pela existência de uma política efetiva de proteção dos remanescentes de floresta atlântica, um dos biomas prioritários para a conservação da biodiversidade mundial. Essa política inclui um plano municipal de conservação e recuperação da mata atlântica e três unidades de conservação municipais, com perspectiva para a criação de mais uma e de ampliação nas já estabelecidas.

Nesta cidade está situada também a rede de economia solidária “Mercado da Vida”, que reúne vinte famílias de agricultoras e agricultores familiares, em processo de transição agroecológica desde 2017 com acompanhamento da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (Incubacoop) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Fica evidente, por tanto, que o estudo e introdução dos cogumelos de ocorrência espontânea na cadeia produtiva de agricultores familiares de Bonito pode trazer benefícios em diversas escalas. Além de ser uma forma de dinamizar o sistema de produção deste recurso contribuindo, como modelo a ser aplicado em outros territórios, para a maior participação do país em um mercado bilionário, traz os benefícios associados à diversificação das atividades dos agricultores e agricultoras com a incorporação de um recurso abundante e ainda pouco explorado em suas cadeias produtivas, que pode e deve sê-lo de forma agroecológica, respeitando-se a natureza dos organismos, sua manutenção a longo prazo e a das florestas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a ocorrência espontânea e potencial para uso de cogumelos alimentícios e medicinais em áreas de fácil acesso por agricultores familiares de Bonito – Pernambuco

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Diagnosticar e comparar o conhecimento e a abertura para introdução dos cogumelos nas cadeias produtivas de agricultores familiares convencionais e em transição agroecológica;
b) Identificar e listar as espécies de cogumelos de ocorrência espontânea em áreas de fácil acesso por agricultores familiares de Bonito;
c) Verificar o real potencial nutricional das espécies encontradas;
d) Verificar presença dos principais grupos de metabólitos secundários bioativos nas espécies encontradas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O REINO FUNGI

Os fungos são organismos heterotróficos essenciais para a manutenção da vida, desempenhando funções em todos os habitats terrestres, especialmente em ambientes florestais, onde possuem maior diversidade (DESPREZ-LOUSTAU *et al.*, 2007).

Na posição de organismos saprofíticos, são os principais decompositores das abundantes e complexas moléculas vegetais celulose e lignina. Atuam também como parasitas, abrigando o maior número de patógenos de plantas, que apesar de indesejáveis em culturas comerciais são importantes na manutenção da dinâmica florestal, e como hiperparasitas, ajudando a controlar as populações de pragas e a incidência de doenças (DESPREZ-LOUSTAU *et al*., 2007).

Fazem associações mutualísticas altamente benéficas com a maioria das plantas vasculares, denominadas micorrizas, e com algas, formando estruturas importantes na modificação e sucessão ecológica em substratos pouco colonizados como rochas, chamadas de líquens. Além de predarem e serem predados por diversos organismos (HARLEY et al., 1969).

Junto a essa amplitude de funções ecológicas, uma igualmente ampla utilidade para os humanos é observada. Esses podem ser utilizados como biorremediadores, bioindicadores, controladores biológicos de pragas, patógenos e vetores, na confecção de tinturas, medicamentos e inúmeros alimentos (BOA, 2004).

A pesar de sua importância, o reino fungi é um táxon pouco explorado pela ciência, estimativas apontam que existam entre 611 mil (MORA *et al*., 2011) e 9,9 milhões (CANNON, 1997) de espécies de fungos no mundo, sendo o número de 1,5 milhão (HAWKSWORTH, 1991) o mais aceito e citado. Destes, apenas aproximadamente 84 mil, ou 5,6%, são conhecidas. Para macrofungos, estima-se a existência de 140 mil espécies, das quais 10% eram conhecidas na data de publicação do último trabalho sobre o assunto (HAWKSWORTH, 2001). Enquanto conhece-se aproximadamente 80% das 0,4 milhão de espécies de plantas existentes estimadas (CHAPMAN, 2009).

Em todo o Brasil, se conhecem 5.719 espécies de fungos, sendo a floresta tropical atlântica o bioma e o Nordeste a região com maior número de registros, contudo acredita-se

que esse número não reflete a real diversidade do país devido à falta de esforços científicos ao longo do seu território (MAIA, 2015).

O termo “cogumelo” é utilizado, por desde leigos a autores especialistas, com diferentes significados em diferentes localidades e contextos. A definição considerada no presente trabalho é a elaborada por Chang e Miles (1997): Todo macrofungo com o corpo de frutificação distinguível, que pode ser tanto hipógeo ou epígeno, grande o suficiente para ser visto a olho nu e ser pego com a mão.

3.2 HISTÓRICO DO USO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DOS COGUMELOS

Os cogumelos são utilizados a milhares de anos pela humanidade em todos os continentes e em pelo menos 80 países. A evidência mais antiga de uso data de 13.000 A.C., no Chile (BOA, 2004).

Na cultura de povos tradicionais Andinos, bem como das américas do norte e central, outras evidências de uso ancestral como documentos Jesuítas e esculturas antigas são comuns e a utilização de cogumelos com finalidade alimentícia e principalmente espiritual permanece, tendo xamãs Mazatecas chegado a influenciar fortemente o movimento hippie através do uso ritual de cogumelos psilocibinicos e produtos como o iqmik, mistura de tabaco e cinzas de *Phellinus igniarius*, dos Yupik do Alasca, sendo utilizados até hoje (GUZMAN, 2007).

Hieroglifos e representações gráficas egípcias elaboradas a partir de 4.500 A.C. apontam importância religiosa e uso ritualístico desse recurso por aquele povo (ABDEL-AZEEM, 2010).

Na Europa, inúmeros documentos e achados arqueológicos demonstram ampla diversidade de utilizações em civilizações antigas. Um cadáver de 5300 anos de idade encontrado congelado em montanha Austríaca em 1991 portava cogumelos utilizados para facilitar a ignição em fogueiras e medicinais. Plínio, o velho, naturalista Romano, no século I A.C escreveu o livro Naturalis História, onde descreve vários usos medicinais de cogumelos, em especial o que chamou de Agarikon (*Laricifomes officinalis*) que era usado como “panacea” ou remédio universal. Guerreiros nórdicos conhecidos como berserkers faziam uso de *Amanita muscaria*, possuidor de composto psicoativo, com finalidade de melhorar sua eficiência em batalha. Na Europa se destacam também a utilização alimentícia em larga escala de macrofungos micorrízicos, extraídos sazonalmente em vários países, e alcançando elevado valor comercial, até hoje (BOA, 2004).

Na China, a busca por cogumelos medicinais como o ling zhi (*Ganoderma* spp.) e *Ophiocordyceps sinensis* foram motivo para grandes incursões no século I DC, sendo esse último restrito ao uso exclusivo pela família real na dinastia Ming (SINGH, 2018).

Não há fortes relatos de uso tradicional de cogumelos por povos Brasileiros, com notável exceção de alguns grupos amazônicos, em especial os Sanöma, habitantes do extremo norte de Roraima, que conseguem identificar e se alimentam de mais de 15 espécies xilófagas diferentes (PRANCE, 1984; VARGAS-ISLA et al., 2013).

As primeiras técnicas de cultivo foram desenvolvidas na China, no século IV, para cogumelos decompositores de madeira. Essas consistiam em aproximar toras naturalmente inoculadas com *Auricularia auricola, Flamulina velutipes* ou *Lentinula edodes* à toras sadias, promovendo assim a propagação. Também nesse país foram desenvolvidas as primeiras técnicas de indução à frutificação, através de choques mecânicos (KAPOOR, 1989).

Os Sanöma Brasileiros, hoje, utilizam técnica parecida aos antigos Chineses, de amontoamento de toras, para facilitar o desenvolvimento dos cogumelos de interesse.

Por volta de 1600, desenvolvia-se, na França, os primeiros cultivos de champingon de Paris (*Agaricus bisporus*), decompositor secundário, em troncos cobertos com esterco de cavalo, que posteriormente passou a ser feito em cavernas (HERRERA, 2001).

Só em 1894, na Pensilvânia, foi construída a primeira estrutura projetada para o cultivo.

Em meados do século 20, com a migração de Asiáticos ao Brasil, iniciou-se o cultivo de espécies tradicionalmente consumidos em seus países de origem, como o shiitake (*Lentinula edodes*), que hoje é feito quase completamente em galpões com temperatura e umidade controladas por equipamentos eletrônicos (Dias, 2010), que elevam o investimento inicial, o custo de produção e o inviabilizam em regiões mais quentes e secas.

O mercado global desse recurso movimenta hoje aproximadamente 42 bilhões de dólares por ano (PRESCOTT *et al.*, 2018).

A produção anual em 2007 foi de 3,41 milhões de toneladas, representando um crescimento de 56% em relação a 1997, liderada pela China (46%), Estados Unidos (11%), Holanda (7%), a produção Brasileira presenta menos de 1%, não constando entre os 20 maiores produtores (SINGH, 2011).

Dados do Ministério do Desenvolvimento Exterior mostram que, em 2010, no Brasil, a importação foi 243 vezes superior, em relação ao volume, que a exportação, demonstrando a existência de um mercado interno que não é suprido pela produção (HEIDEN et al., 2017).

3.3 IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL E MEDICINAL

Em massa seca, os cogumelos contêm, de forma geral, grandes quantidades de proteínas, mais de 20%, carboidratos em torno de 60%, e de fibras, aproximadamente 25% e proteínas, ao mesmo tempo que possuem teor de lipídeos inferior a 5%, considerado baixo. Apresentam todos os aminoácidos essenciais e, em menores quantidades, além de minerais e vitaminas pouco encontradas em outras fontes (MATTILLA et al., 2000). Esses valores podem variar de acordo com o substrato usado, as condições de cultivo e frutificação e o estágio de desenvolvimento do cogumelo (MATTILA *et al*., 2001).

Uma análise nos tipos de ácidos graxos encontrados em Shiitake cultivado na Índia mostrou que a quantidade de ácidos graxos insaturados é maior que a de saturados, sendo que os ácidos palmítico, oléico e linoleico representaram quase o total dos ácidos graxos estudados (LONGVAH; DEOSTHALE, 1998).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (ANVISA) classifica como de "alto conteúdo" proteico alimentos com mais de 12% de proteínas, em fibras, alimentos com mais de 6% e de "baixo conteúdo" em lipídeos alimentos com menos de 3% de lipídeos (ANVISA, 2012). Por tanto, de acordo com a legislação Brasileira, cogumelos são, em geral, alimentos com alto teor proteico e de fibras, ao mesmo tempo que possui baixo teor de gordura.

KALAC (2009) descreve que, de uma maneira geral, a quantidade de elementos minerais majoritários que os cogumelos apresentam variam de 100 a 400 mg/kg para o sódio; de 20.000 a 40.000 mg/kg para o potássio; de 100 a 500 mg/kg para o cálcio; de 800 a 1.800 mg/kg para o magnésio; de 5.000 a 10.000 mg/kg para o fósforo e de 1.000 a 3.000 mg/kg para o enxofre. Já os elementos traço que aparecem em maiores quantidades são o zinco (30 a 150 mg/kg), o ferro (30 a 150 mg/kg), o cobre (10 a 70 mg/kg) e o manganês (5 a 60 mg/kg).

Furlani e Godoy (2007), em estudo no Brasil, analisaram *A. bisporus* (champignon), *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (shiitake) e *Pleurotus spp*. (shimeji), macrofungos exóticos e mais consumidos/produzidos no país. Estas espécies apresentaram carboidratos como principal componente (63,17%). Dos três macrofungos analisados, *A. bisporus* apresentou maior quantidade de proteína (28%), seguido por *Pleurotus spp.* (22%) e *L. edodes* (19%). Esses macrofungos apresentaram média de 5% em relação aos lipídeos.

Por também apresentarem ampla atividade medicinal, os cogumelos podem ser alimentos funcionais. Entre as aplicações medicinais dos cogumelos estão como: antitumorais, antidiabéticos, hepatoprotetivos, imunoestimulantes, antiartríticos, prevenção de doenças cardiovasculares, controle da obesidade, antibacterianos, antivirais e muitas outras (WANI *et al.*, 2010).

As moléculas bioativas presentes em cogumelos pertencem principalmente, dentre os metabólitos primários ao grupo dos carboidratos e aos metabólitos secundários aos grupos dos compostos fenólicos, alcaloides e terpenos (WANI *et al*., 2010).

Os terpenos são moléculas que conferem, geralmente, características relacionadas ao odor, atração e repulsão de insetos e antimicrobianas aos organismos que os produzem. Vários terpenos já são conhecidos e utilizados pelo homem pelas suas propriedades inseticidas, e aromáticas dos óleos essenciais derivados dos monoterpenos (VIEGAS, 2003). Saponinas são glicosídeos de esteroides ou de terpenos policíclicos, possuindo uma parte com propriedade lipofílicas e outra com propriedade hidrofílica, são utilizadas principalmente na fabricação de sabões e detergentes. No entanto são geralmente tóxicas, trazendo essa características aos organismos que às sintetizam (ELDIN; DUNFORD, 2001).

Os compostos fenólicos pertencem a uma classe de compostos com estruturas bastante diversificadas e possuem pelo menos um anel aromático no qual, pelo menos um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila (OH-). Do ponto de vista farmacológico possuem atividade anti-séptica, antiinflamatória e podem inibir atividade enzimática (BRUNETON, 1991). A ligação das hidroxilas com o anel aromático lhes confere poder antioxidante. Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os flavonóides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis (ÂNGELO; JORGE, 2007).

Alcalóide é uma substância orgânica cíclica contendo um nitrogênio (N) em um estado de oxidação negativo e cuja distribuição é limitada entre os organismos vivos (PELLETIER, 1983) mas relativamente comum em cogumelos. Essa classe de compostos é conhecida pela presença de substâncias que possuem acentuado efeito no sistema nervoso, sendo muitas delas largamente utilizadas como venenos ou alucinógenos. (PERES, 2008).

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O cidade de Bonito, Pernambuco, se localiza à 136 km da capital, Recife. Está dentro da mesorregião do agreste, caracterizada pelo clima semiárido e vegetação de caatinga. No entanto, devido por estar inserido no em área de planalto (Planalto da Borborema), com altitude média de 400 metros possui temperaturas e umidades distintas das vizinhas, sendo considerado um brejo de altitude.

O clima no município, que possui extensão de 400km² é classificado como As' na escala Köppen-Geiger, tendo precipitação anual de 1100 milímetros. A temperatura média é de 22ºC.

O município se distingue dos demais no estado, ainda, pela existência de uma política efetiva de proteção dos remanescentes de floresta atlântica, um dos biomas prioritários para a conservação da biodiversidade mundial. Essa política inclui um plano municipal de conservação e recuperação da mata atlântica e três unidades de conservação municipais, com perspectiva para a criação de mais uma e de ampliação nas já estabelecidas.

Nesta cidade está situada também a rede de economia solidária "Mercado da Vida", que reúne vinte famílias de agricultoras e agricultores familiares, em processo de transição agroecológica desde 2017 com acompanhamento da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (Incubacoop) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

4.2 DIAGNÓSTICO DE CONHECIMENTO E ABERTURA PARA INTRODUÇÃO DOS COGUMELOS NAS CADEIAS PRODUTIVAS

Um questionário estruturado foi elaborado com perguntas relacionadas à dois eixos principais: Abertura para a introdução em suas cadeias produtivas/cotidianocotidiano e conhecimento/experiências prévias.

Entrevistas para aplicação dos questionários foram conduzidas em abril de 2019, em dia e horário de funcionamento simultâneo do mercado agroecológico "Mercado da Vida" e convencional com feirantes que também fossem agricultores, individualmente em seus respectivos pontos de venda. Dez agricultores em transição agroecológica e dez agricultores

familiares convencionais foram entrevistados (repetições), afim de comparar os resultados (dois tratamentos).

As respostas objetivas foram transformadas em números (resposta “sim”= 1, “não”= 0) e divididas em duas classes: “abertura a introdução dos cogumelos” e “conhecimento”. As respostas numéricas de cada classe foram somadas afim de obter a cada questionário ou repetição, duas notas, uma para cada classe. Foi possível obter de 0 à 3 pontos na classe “abertura a introdução de cogumelos” e de 0 à 10 pontos na classe “conhecimento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e verificada a significância estatística das diferenças numéricas.

4.3 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES COMESTÍVEIS E MEDICINAIS

As áreas de moradia e convivência, bem como os quintais produtivos, zonas de trabalho e fragmentos florestais frequentados pelos moradores, dentro das propriedades, foram consideradas áreas de fácil acesso. As áreas de fácil acesso pertencentes a cinco famílias de agricultores familiares em transição agroecológica do município de Bonito, Pernambuco, foram percorridas entre Abril e Julho de 2019 (Figura 1).

Amostras de todas os espécimes morfologicamente distintos encontrados foram fotografados, coletados e armazenados individualmente em sacos de papel, onde foram anotados o substrato em que se encontravam e informações de campo que podem ser alteradas em curto período de tempo como tamanho, cor e odor.

O material foi encaminhado ao laboratório de basidiomycota, do departamento de micologia da UFPE, onde foi identificado a partir de suas características macroscópicas e microscópicas com uso de chaves dicotômicas adequadas ao grupo taxonômico.

As observações microscópicas foram realizadas através de microscópio eletrônico, em lâminas contendo o material fungico junto à KOH 5%, solução aquosa de phloxina 1% e reagente de Melzer, quando necessário (RYVARDEN, 2004).

Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre as espécies identificadas, possibilitando verificar se há relato de consumo destas ou de espécies taxonomicamentes próximas, possibilitando a classificação quanto ao uso. As nomenclaturas foram adequadas a vigente de acordo com a plataforma Index Fungorum.

Figura 1 - Disposição dos locais de coleta

4.4 PROSPECÇÃO MICOQUÍMICA

Os cogumelos foram secos em estufa com circulação forçada de ar à 45ºC por 48 horas e então realizadas as análises químicas qualitativas dos cogumelos para os seguintes grupos:

- **Alcaloides**

Foi pesado um grama do cogumelo seco e adicionado 10 mL de ácido clorídrico (HCl) a 1%, solução que ficou no banho-maria à 100ºC por 2 minutos. Em seguida, realizada a filtração da solução e adicionadas 3 gotas do reagente Dragendorff. O indicativo da presença de alcaloides se deu pela formação precipitado alaranjado (KOROLKOVAS; BURCKHALTER,1988).

- **Compostos Fenólicos**

Foi pesado um grama do cogumelo seco e adicionados 10 mL de água destilada. Em seguida, a solução foi filtrada e colocadas 3 gotas de cloreto férrico a 1%. A indicação da presença de composto fenólicos foi dada pela coloração verde formada (CHEAH; CILLIERS, 2005).

- **Esteróides e Triterpenóides**

Foi pesado um grama do cogumelo seco e adicionado 3 mL de clorofórmio. Em seguida a solução foi filtrada, acrescida de 2 mL de anidrido acético e agitada vagarosamente. Cinco gotas de ácido sulfúrico foram adicionadas. A presença de esteroides ou triterpenoides foi indicada pela mudança de coloração para azul ou verde (CHEAH; CILLIERS, 2005).

- **Saponinas**

Foi pesado um grama do cogumelo seco e adicionado 5 mL de água destilada. Em seguida, a solução foi agitada por 5 minutos. Na presença de saponinas foi formada espuma persistente por ao menos 30 minutos em repouso (CHEAH; CILLIERS, 2005)

4.5 ANÁLISE MACRONUTRICIONAL

Nas amostras secas de cogumelo (em estufa à 105ºC por 24 horas) foram realizadas as seguintes análises quantitativas, todas feitas em triplicata e resultados dispostos em média ± erro padrão da média (apenas nos cogumelos coletados em quantidade suficiente para a realização de todas):

- **Proteínas totais**

Foi determinado pelo método de Kjeldahl, em três etapas: digestão, destilação e titulação.

Digestão: 0,5 grama de amostra seca de cogumelos foi transferido para um balão de Kjendahl, onde foram adicionados 0,5 grama de mistura catalítica a base de selênio, sulfato de cobre e sulfato de potássio (1:10:100) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e acoplado ao sistema digestor. Houve aquecimento gradual até a temperatura de 400ºC, até a solução ficar incolor ou levemente azulada e o precipitado no fundo do frasco, quando houver, ficar branco ou levemente cinza. O processo durou aproximadamente quatro horas. Esperou-se o material esfriar até temperatura ambiente.

Destilação: Adicionou-se 20 mL de água destilada ao frasco com a solução citada no processo anterior, junto a 1 mL de solução de fenolftaleína a 1% e colocado em tubo

destilador. Adicionou-se, lentamente, solução de NaOH a 40% até conseguir pH alcalino (25mL aproximadamente) e ligou-se o aquecimento do aparelho. Em um erlenmeyer de 125mL, colocou-se 10mL de ácido bórico, onde foram adicionadas 3 gotas de indicador misto (solução alcoólica de vermelho de metila a 0,1% (m/v) e solução de verde de bromocresol a 0,1%, 3:2). O erlenmeyer contendo a solução de ácido bórico foi colocado na saída do condensador, onde as gotas recém-destiladas caiam, até que a solução de cor de rosa tornou-se verde claro (aproximadamente 50 mL).

Titulação: À solução do erlemeyer foram adicionadas gradualmente gotas de ácido clorídrico 0,1M, até o aparecimento de coloração róseo claro.

Cálculo:

Proteína totais (%) = (V x F x 0,14)/P

Onde:

V = Volume de HCl 0,1M gasto na titulação

F = Fator de conversão do nitrogênio em proteína (6,25 foi o utilizado)

P = Peso da amostra (0,5 gramas)

- **Lipídeos**

Foi determinado pelo método de extração a frio de Bligh and Dyer.

Pesou-se 10g da amostra. Adicionou-se 10 mL de clorofórmio e 20 mL de metanol e homogeneizou-se por 5 min, utilizando o homogeneizador. Após homogeneização completa, acrescentou-se 10 mL de clorofórmio e homogeneizou-se por mais 2 min.

A solução foi centrifugada a 3000rpm por 15 minutos, em seguida filtrou-se a fase orgânica, e o resíduo resultante homogeneizou-se com 10 mL de clorofórmio por 2 min, centrifugou-se a 3000 rpm por 15 minutos e foi filtrada novamente. Os dois filtrados foram combinados e colocados em funil de separação de 250 mL. Adicionou-se 10 mL de água e agitou-se. A solução foi deixada de repouso para a formação do sistema bifásico.

Do sistema bifásico, foi retirada a fase de clorofórmio para um erlenmeyer, passando por um funil contendo sulfato de sódio anidro. O extrato de clorofórmio foi rotaevaporado, reduzindo-se ao máximo o seu volume. Em seguida, foi transferido para uma cápsula previamente seca e tarada.

Evaporou-se o solvente restante em banho-maria a 60 ºC, as cápsulas foram secas em estufa a 105 ºC por 30 minutos, esfriadas em dessecador e pesadas.

Cálculo:

Lipídeos (%) = (P2-P1 x 100)/P

Onde:

P1 = Peso da capsula (tara)

P2 = Peso da capsula mais gordura (leitura final)

P = Peso da amostra (10 gramas)

- **Resíduo mineral fixo - Cinzas**

Pesou-se 2g da amostra seca em cadinho de porcelana tarado e carbonizou-se. Em seguida a amostra carbonizada foi incinerada em mufla a 550ºC até que o resíduo apresentado ficasse branco ou cinza claro.

O cadinho com o resíduo foi retirado da mufla e resfriado em dessecador até temperatura ambiente, e depois pesado.

Foram repetidas operações de aquecimento e resfriamento até peso leitura de peso constante.

Cálculo:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{P2-P1 \times 100}{P}$$

Onde:

P1 = Peso do cadinho (tara)

P2 = Peso do cadinho com as cinzas (leitura final)

P = Peso da amostra (2 gramas)

- **Carboidratos totais**

Calculados por diferença, subtraindo-se de 100 os valores encontrados para proteína, lipídios e resíduo mineral fixo. Nessa leitura está incluída a fração fibra alimentar.

Cálculo:

Carboidratos total (%) = 100 – (Proteínas totais + Lipídeos + Cinzas)

- **Valor energético**

Foi calculado com base dos percentuais de lipídeos, carboidratos e proteínas como foi descrito em Singdevsachan et al. (2015).

Cálculo:

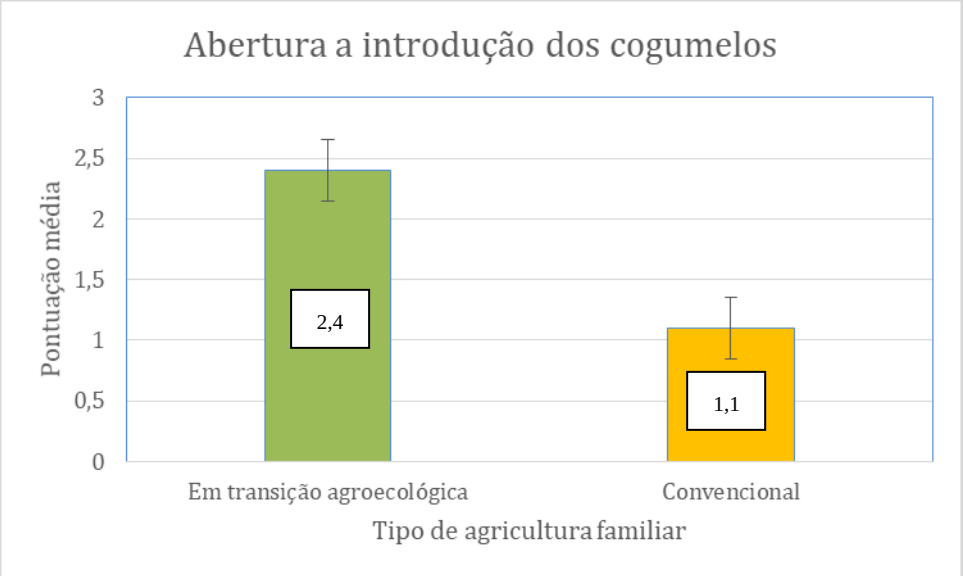
Valor energético (kcal/100g) = 4 x (%proteínas + %carboidratos) + 9 (%lipídeos)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DIAGNÓSTICO ANALÍTICO DOS QUESTIONÁRIOS

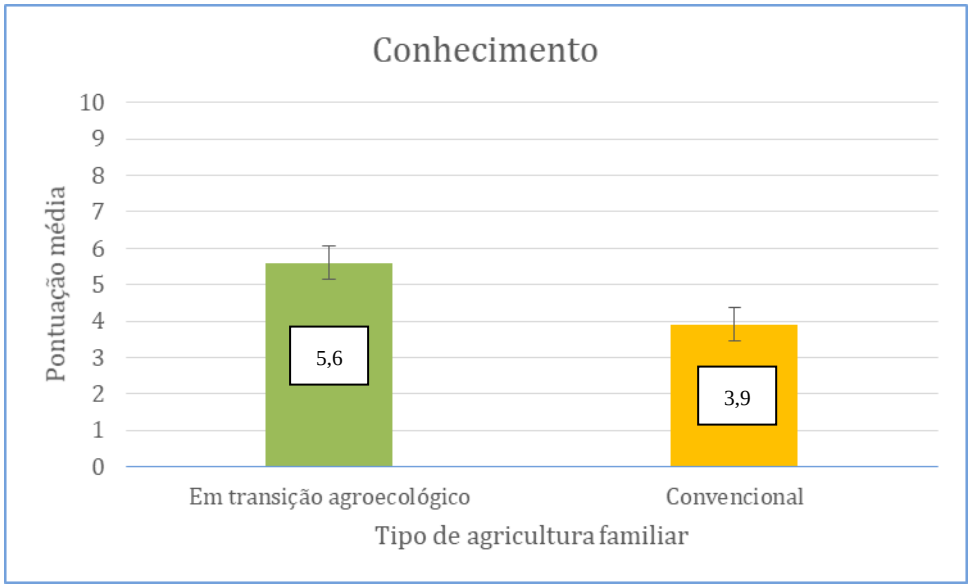
A média de pontuação nas perguntas da classe “abertura a introdução de cogumelos” foi de 2,4 pontos para os agricultores em transição agroecológica e de 1,1 ponto para os agricultores convencionais, de 0 à 3. A diferença estatística entre esses valores é significativa, o que revela uma diferença real entre os dois grupos no que se refere ao quão abertos para a inclusão dos cogumelos no seu dia-a-dia estão, sendo o grupo em transição agroecológica mais propenso a isso (Figura 2).

Figura 2 - Comparação entre a abertura dos agricultores familiars em transição agroecológica e convencinais de Boniteo-PE à introdução de cogumelos comstíveis e medicinais em suas atividades



Quanto as perguntas da classe “conhecimento”, as pontuações médias foram de 5,6 e de 3,9. Novamente a média de pontuação do grupo em transição agroecológica foi superior à do grupo praticante de agricultura convencional, no entanto não foi detectada diferença estatística no caso destas (Figura 3).

Figura 3 – Comparação entre o conhecimento acerca dos cogumelos dos agricultores familiars em transição agroecológica e convencinais de Boniteo-PE à introdução de cogumelos comestíveis e medicinais em suas atividades



A falta de conhecimento geral sobre o tema pode ser fruto da "micofobia", que a aversão cultural e imediata a tudo que é proveniente de fungos, que é observada na população Brasileira em geral devido provavelmente à forma com que o país foi colonizado (FIDALGO; RIGGI 1965). No entanto, a transição agroecológica, através do estímulo a diversificação de culturas e ao não enxergar a diversidade, a floresta e seus produtos como hostis e sim como benéficos (COSTABEBER, 1999) tenta quebrar essa barreira.

Foi possível observar que os agricultores conhecem pouco a respeito dos cogumelos, porém estão abertos à possibilidade de incluí-los ao seu dia-a-dia, caso sejam devidamente apresentados aos seus benefícios. Estão abertos em especial os em transição agroecológica, demonstrando que o trabalho que é realizado pela incubadora Incubacoop da UFRPE de transição agroecológica com eles desde 2017, está surtindo efeito no sentido de despertar interesse pela diversificação dos produtos e pelos recursos florestais disponíveis ao seu redor.

5.2 ESPÉCIES COMESTÍVEIS E MEDICINAIS

Ao todo, 12 espécies comestíveis e/ou medicinais foram coletadas e identificadas. Dessas, oito são consideradas comestíveis e medicinais, duas são apenas comestíveis e duas são apenas medicinais. Entre as aplicações medicinais, tanto de conhecimento popular quanto comprovadas pela ciência, estão relatadas: no tratamento da ansiedade, do medo, de

problemas digestivos, antídoto contra venenos de plantas, antioxidante, anti-inflamatório, antitumoral, cicatrização de queimaduras, estimulante do sistema imunológico, atividade antirreumática, antimicrobiana e homeostática (GUZMAN, 2008; ZENG *et al*., 2005; KALOTAS, 1996; REN *et al*., 2014; GAMBOA-TRUJILLO, 2009; CHATUVERDI *et al*., 2018; SINGDEVSACHAN *et al*., 2015; PATERSON, 2006; BAE *et al*., 2005; CHANG *et al*., 2011; ACHARYA; DUTTA, 2014; CHRISTENSEN *et al*., 2008; CHEN, 2009). Os nomes científicos, usos e algumas aplicações para os cogumelos medicinais, quando disponíveis na literatura estão descritas abaixo e organizadas na Tabela 1

Tabela 1 – Espécies de fungos coletados em áreas de fácil acesso por agricultores familiares de Bonito-PE e seus usos relatados na literatúra.

Espécie\Uso	Comestível	Medicinal	Aplicações medicinais*
Auricularia cornea	X	X	1, 2, 3, 4, 5
Auricularia fuscosuccinea	X	X	1, 2
Dacropynax spathularia	X	X	4
Favolus tenuiculus	X	-	-
Ganoderma chalceum	X	X	5, 6, 7
Lentinus crinitus	X	X	8
Lentinus tricholoma	X	-	-
Phellinus gilvus	X	X	4, 6, 9, 10
Pisolithus arhizus	X	X	5, 9, 11
Pycnoporus sanguineus	X	X	10, 12, 13
Schizophyllum commune	X	X	8, 10, 14
Stereum gausapatum	-	X	6

*(1) Ansiedade; (2) Medo; (3) Contra veneno de plantas; (4) Antioxidante; (5) Antimicrobiano; (6) Antitumoral; (7) Imunorregulatório; (8) Revigorante pós-parto; (9) Cicatrização; (10) Antinflamatório; (11) Alívio de coceiras; (12) Antidiarréico; (13) Antiviral; (14) Antirreumático.

Auricularia cornea Ehrenb. in Nees von Esenbeck (Ed.), Horae Phys. Berol.: 91 (1820) (Figura 4):

Utilidade: Comestível e medicinal (REN et al., 2014); Aplicação medicinal: Antimicrobiana e antioxidante (REN et al., 2014), contra ansiedade e medo (GUZMAN, 2008) e no tratamento de pessoas intoxicadas por plantas venenosas (ZENG ET AL., 2005).

Figura 4 - Auricularia *corena* coletadas em Bonito-PE

Auricularia fuscosuccinea (Mont.) Henn. [as 'fusco-succinea'], Bot. Jb. 17: 19 (1893) (Figura 5):

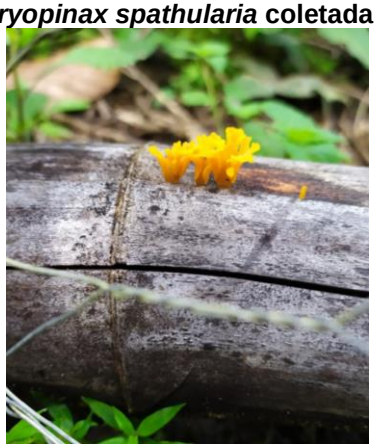
Utilidade: Comestível (GAMBOA-TRUJILLO, 2009) e medicinal (GUZMAN, 2008). Aplicação medicinal: Controle da ansiedade e do medo (GUZMAN, 2008).

Figura 5 - *Auricularia fuscosuccinea* coletada em Bonito-PE

Dacryopinax spathularia (Schwein.) G.W. Martin, Lloydia 11: 116 (1948) (Figura 6):

Utilidade: Comestível e medicinal (CHATUVERDI et al., 2018); Aplicação medicinal: Antioxidante (CHATUVERDI et al., 2018).

Figura 6 - *Dacryopinax spathularia* coletada em Bonito-PE



Favolus tenuiculus P. Beauv., Fl. Oware 1(8): 74 [tab. 43, fig. 2] (1806) (Figura 7): Utilidade: Comestível (GAMBOA-TRUJILLO, 2009).

Figura 7- *Favolus tenuiculus* coletado em Bonito-PE

Ganoderma chalceum (Cooke) Steyaert, Bull. Jard. Bot. natn. Belg. 37: 481 (1967) (Figura 8):

Utilidade: Comestível e medicinal (SINGDEVSACHAN et al., 2015); Aplicação medicinal (do gênero): Antitumoral, estimulante do sistema imunológico e antimicrobiano (PATERSON, 2006)

Figura 8 - *Ganoderma chalceum* coletado em Bonito-PE

Lentinus crinitus (L.) Fr., Syst. orb. veg. (Lundae) 1: 77 (1825) (Figura 9):

Utilidade: Comestível e medicinal (GAMBOA-TRUJILLO, 2009); Aplicação medicinal: Revigorante pós-parto (GUZMAN, 2008).

Figura 9 - *Lentinus crinitus* coletado em Bonito-PE

Lentinus tricholoma (Mont.) Zmitr., International Journal of Medicinal Mushrooms (Redding) 12(1): 88 (2010) (Figura 10):

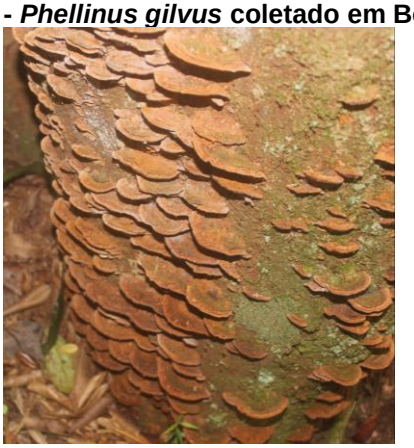
Utilidade: Comestível (GAMBOA-TRUJILLO, 2009)

Figura 10 - *Lentinus tricholoma* coletado em Bonito-PE

Phellinus gilvus (Schwein.) Pat., Essai Tax. Hyménomyc. (Lons-le-Saunier): 82 (1900) (Figura 11):

Utilidade: Comestível e medicinal (GAMBOA-TRUJILLO, 2009); Aplicação medicinal: Antitumoral (BAE et al., 2005), cicatrizante (BAE et al, 2004), antinflamatório e antioxidante (CHANG et al., 2011).

Figura 11 - *Phellinus gilvus* coletado em Bonito-PE



Pisolithus arhizus (Scop.) Rauschert, Z. Pilzk. 25(2): 50 (1959) (Figura 12):

Utilidade: Comestível e medicinal (KALOTAS, 1996); Aplicação medicinal: Cicatrização de queimaduras, alívio de coceira e antimicrobiano (DUTTA; ACHARYA, 2014)

Figura 12 - *Pisolithus arhizus* coletado em Bonito-PE

Pycnoporus sanguineus (L.) Murrill, Bull. Torrey bot. Club 31(8): 421 (1904) (Figura 13):

Utilidade: Comestível e medicinal (GAMBOA-TRUJILLO, 2009); Aplicação medicinal: Antiviral (GUZMAN, 2008; GAMBOA-TRUJILLO, 2009), antinflamatório, antidiarreico (GUZMAN, 2008)

Figura 13 - *Pycnoporus sanguineus* coletado em Bonito -PE

Schizophyllum commune Fr., Observ. mycol. (Havniae) 1: 103 (1815) (Figura 14):

Utilidade: Comestível e medicinal (GAMBOA-TRUJILLO, 2009; CHRISTENSEN et al., 2008); Aplicação medicinal: Revigorante pós-parto (GAMBOA-TRUJILLO, 2009), antirreumático e antinflamatório (GUZMAN, 2008).

Figura 14 - *Schizophyllum commune* coletado em Bonito-PE

Stereum gausapatum (Fr.) Fr., Hymenomyc. eur. (Upsaliae) (Figura 15):
638 (1874):

Utilidade: Medicinal (CHEN, 2009); Aplicação medicinal: Antitumoral (CHEN, 2009)

Figura 15 - *Stereum gausapatum* coletado em Bonito-PE

Das espécies encontradas, oito não estão relatadas como de ocorrência no território nacional na maior e mais citada publicação do planeta acerca do tema, a “Wild edible fungi” da FAO, que se propõe a listar todas as espécies comestíveis e medicinais em 80 países, incluindo o Brasil (BOA, 2004).

É perceptível ainda que a literatura disponível a respeito do tema no planeta ainda é pobre em informações, principalmente no tocante à diversidade presente em domínios

fitogeográficos tropicais, necessitando urgentemente, de maior esforço científico para seu enriquecimento e atualização, tendo o presente trabalho contribuído nesse sentido

5.3 COMPOSIÇÃO MICOQUÍMICA

A prospecção micoquímica dos doze cogumelos revelou a presença de metabólitos secundários de todos os quatro grupos de substâncias entre eles, como pode ser visto na Tabela 2. O grupo com presença mais frequente foi o grupo dos esteroides e terpenóides, presente em todas as espécies testadas. Os alcaloides, compostos fenólicos e saponinas estão presentes em três das espécies cada.

Tabela 2 - Metabólitos secundários dos cogumelos comestíveis e medicinais coletados em Bonito-PE

Espécie	Alcaloides	Esteroides e Terpenóides	Compostos fenólicos	Saponinas
Auricularia cornea	-	+	-	-
Auricularia fuscosuccinea	-	+	-	-
Dacryopinax spathularia	+	+	+	+
Favolus tenuiculus	-	+	-	-
Ganoderma chalceum	-	+	-	+
Lentinus crinitus	-	+	-	-
Lentinus tricholoma	-	+	-	-
Phellinus gilvus	-	+	+	-
Pisolithus arhizus	+	+	-	-
Pycnoporus sanguineus	-	+	+	-
Schizophyllum commune	-	+	-	+
Stereum gausapatum	+	+	-	-

Diversos fatores podem afetar a produção de metabólitos secundários, entre elas estão temperatura, estado nutricional, disponibilidade hídrica, exposição à radiação, estímulos mecânicos, interações com outros indivíduos, fenologia e idade fisiológica (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Sendo assim, análises de metabólitos secundários em indivíduos, mesmo dentro de uma mesma espécie, coletados em locais diferentes podem apresentar resultados diferentes.

Romorosa *et al*. (2017) descreveram a presença de alcaloides e compostos fenólicos em corpos de frutificação de *Auricularia fuscosuccinea* nas Filipinas.

O perfil de *Schizophyllum commune* diferiu do encontrado por CHATUVERDI *et al.* (2018), na Índia, quanto a presença de alcaloides e saponinas.

Azeem *et al.* (2018) apontaram a presença, além de compostos fenólicos e esteroides e terpenoides, de alcaloides em amostras de *Phellinus gilvus* na Índia. Porém, Giraldo *et al.* (2018) descreveram perfil similar ao do presente trabalho, em cogumelos coletados na Colômbia.

Ganoderma chalceum coletado na Índia acusou, além dos esteroides e terpenoides e saponinas, presença de alcaloides e compostos fenólicos (SINGDEVSACHAN *et al*., 2017). No entanto, as principais aplicações medicinais da espécie são relacionadas aos terpenoides (GAO *et al*., 2004), presentes nas amostras coletadas em Bonito.

Pisolithus arhizus, *Pycnoporus sanguineus*, *Lentinus crinitus* e *Dacryopinax spathularia* apresentaram composição semelhante à descrita (GOLINSKA; DAHM, 2011; GIRALDO *et al*., 2018; ABATE; ABRAHAM, 1994; CHATUVERDI *et al*., 2018).

Para as espécies *Auricularia cornea*, *Lentinus tricholoma*, *Favolus tenuiculus* e *Stereum gausapatum*, não foi encontrada na literatura consultada dados acerca de sua composição em metabólitos secundários, sendo os resultados encontrados no presente trabalho considerados os únicos para a ciência no mundo.

5.4 COMPOSIÇÃO MACRONUTRICIONAL

Os teores (em amostra seca) de lipídeos, proteínas, carboidratos, cinzas e valor energético de três espécies, *Ganoderma chalceum*, *Phellinus gilvus* e *Pisolithus arhizus*, foram determinados (Tabela 3).

Tabela 3 - Teores Lipídeos, Proteínas, Carboidratos e e Valor Energéticos dos cogumelos coletados em Bonito - PE (secos)

Espécie	Lipídeos (%)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)	Cinzas (%)	Valor energético (kcal/100g)
Ganoderma chalceum	3,24 ± 0,04	19,94 ± 0,14	66,03 ± 0,64	10,79 ± 0,38	373,04
Phellinus gilvus	2,42 ± 0,03	15,82 ± 0,09	76,14 ± 0,43	5,62 ± 0,37	389,62
Pisolithus arhizus	2,34 ± 0,03	12,96 ± 0,10	67,46 ± 0,52	17,24 ± 0,50	342,74

Os valores encontrados no presente trabalho pouco diferiram da literatura. Isso era esperado visto que diferente dos metabólitos secundários, os grupos de moléculas aqui analisadas são, em geral, componentes vitais a manutenção das funções dos organismos e tendem a variar menos diante de mudanças externas (VIZZOTO et al., 2010).

Em relação aos dados encontrados por Singdevsachan *et al.* (2017) para *Ganoderma chalceum*, não houve diferença significativa entre os valores encontrados para cinzas, a diferença foi de aproximadamente dois pontos percentuais em relação ao teor de proteínas e um 1,5% em relação aos lipídeos e 3% em carboidratos totais.

O único dado quantitativo sobre as variáveis aqui testadas constante na literatura acerca do *P. gilvus* é o percentual de cinzas descrito por Azeem *et al.*, (2018). Entre esses e o percentual aqui encontrado não há diferença significativa.

Não foram encontrados dados na literatura a respeito das análises de macronutrientes em *P. arhizus* para comparações. Sendo, portanto, relatados pela primeira vez neste trabalho.

Embora nenhum dos cogumelos analisados tenha atingido valores de proteína próximos aos mais altos relatados para o grupo, que podem ser superiores a 44% (BRENEE, 1989), os três podem ser considerados, pelas normas Brasileiras, alimentos com alto conteúdo proteico pois tem percentual superior a 12%. Os *P. gilvus* e *P. arhizus* são considerados alimentos com baixo teor lipídico, tendo o *G. chalceum* superado por pouco o máximo de 3% para fazer parte deste grupo (ANVISA, 2012). Todos os valores estão dentro do esperado, considerando-se as concentrações médias em cogumelos (MATILLA et al., 2001).

Os carboidratos são o grupo metabólico de maior interesse medicinal para os cogumelos, em especial para os dos gêneros *Ganoderma* e *Phellinus* (FERREIRA *et al*., 2015; DAI *et al*., 2010). Os altos teores encontrados são indicativos de que os cogumelos de Bonito são ricos nas moléculas bioativas descritas na literatura.

Fica demonstrado que em áreas de fácil acesso pelos agricultores familiares de Bonito, Pernambuco, existe uma diversidade de cogumelos com real potencial alimentício e medicinal. Se houverem novos esforços para a realização de análises mais detalhadas e principalmente visando a criação de produtos a partir de seu beneficiamento e a possibilidade de extração e/ou cultivo sustentável, esses recursos podem ser incluídos na alimentação dos agricultores/agricultoras e nas cadeias produtivas trazendo grandes benefícios a população e a economia da cidade e do país se o projeto for replicado em mais locais

6 CONCLUSÃO

Há pouco conhecimento a respeito dos cogumelos e seus usos entre os agricultores familiares de Bonito. No entanto existe abertura à introdução dos cogumelos em suas cadeias produtivas especialmente entre os agricultores em transição agroecológica.

Existe diversidade relevantes de cogumelos com real potencial alimentício e medicinal nas áreas de fácil acesso por agricultores familiares em transição agroecológica, facilitando sua inclusão nas atividades econômicas e domésticas.

Existe variação no metabolismo secundário entre os cogumelos encontrados em Bonito e os de mesma espécie coletados em outros ambientes, no entanto essa variação não parece acontecer nos metabólitos mais relevantes para aplicação medicinal.

A composição macronutricional dos espécimes coletados pouco diferem dos relatados na literatura para indivíduos da mesma espécie e em geral para cogumelos, o que demonstra o a presença do real potencial nutricional, semelhante ao divulgado para os demais corpos fúngicos de frutificação.

Ficou evidenciada ainda a defasagem da literatura a respeito do tema, sendo necessários maiores esforços a nível nacional e mundial para o aproveitamente eficiente desses recursos.

.

7 REFERÊNCIAS

ABDEL-AZEEM, A. M. The history, fungal biodiversity, conservation, and future perspectives for mycology in Egypt. **IMA fungus**, v. 1, n. 2, p. 123, 2010.

ACHARYA, K.; DUTTA, A. K. Traditional and ethno-medicinal knowledge of mushrooms in West Bengal, India. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, p. 36-41, 2014.

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. Carol Stream, IL: Allured publishing corporation, 2007.

ANGELO, P. M.; JORGE, N.. Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.

BOA, E. R. **Wild edible fungi: a global overview of their use and importance to people**. Food & Agriculture Org., 2004.

BRASIL. Resolução nº 54, 12 de novembro 2012. Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRUNETON, J.. **Elementos de fitoquímica y farmacognosia**. Acribia,, 1991.

CANNON, P. F. Diversity of the Phyllachoraceae with special reference to the tropics. **Biodiversity of tropical microfungi**, p. 255-278, 1997.

CHATURVEDI, V. K.; AGARWAL, S.; GUPTA, K. K.; RAMTEKE, P. W.; SINGH, M. P. Medicinal mushroom: boon for therapeutic applications. **3 Biotech**, v. 8, n. 8, p. 334, 2018.

CHEAH, O.; CILLIERS, J. J. Foaming behaviour of Aerosol OT solutions at low concentrations using a continuous plunging jet method. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 263, n. 1-3, p. 347-352, 2005.

CHRISTENSEN, M.; DEVKOTA, S.; BHATTARAI, S.. Use of wild edible mushrooms in the Annapurna Conservation Area, Nepal. **Jour. Mycol. Phytopath. Soc. Nepal**, v. 1, p. 1-6, 2008.

COSTABEBER, J. A.. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização. **Sustentabilidade e cidadania: o papel da extensão rural. Porto Alegre: Emater/RS**, p. 67-120, 1999.

DESPREZ-LOUSTAU, M. L. The fungal dimension of biological invasions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 9, p. 472-480, 2007.

DIAS, E. S. Cultivo do cogumelo Pleurotus sajor-caju em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1363-1369, 2003.

FURLANI, Regina Prado Zanes; GODOY, Helena Teixeira. Nutritional value of edible mushrooms. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 154-157, 2007.

GUZMÁN, Gastón. Hallucinogenic mushrooms in Mexico: An overview. **Economic Botany**, v. 62, n. 3, p. 404-412, 2008.

HARLEY, John Laker et al. The biology of mycorrhiza. **The biology of mycorrhiza.**, n. 2nd ed., 1969.

HAWKSWORTH, David L. Mushrooms: the extent of the unexplored potential. **International journal of medicinal mushrooms**, v. 3, n. 4, 2001.

HAWKSWORTH, David L. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. **Mycological research**, v. 95, n. 6, p. 641-655, 1991.

HEIDEN, Guilherme et al. Análise de viabilidade econômica na implantação de uma agroindústria de produção e processamento de cogumelos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 42-47.

HERRERA, Ozana Maria. Produção, economicidade e parâmetros energéticos do cogumelo Agaricus blazei: um enfoque de cadeia produtiva. **Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp**. 2001.

KAGEYAMA, Angela Antonia; BERGAMASCO, Sonia Maria Pessoa Pereia; OLIVEIRA, Julieta Teresa Aier de. Uma tipologia dos estabelecimentos agropecuários do Brasil a partir do censo de 2006. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 51, n. 1, p. 105-122, 2013.

KALAČ, Pavel. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. **Food chemistry**, v. 113, n. 1, p. 9-16, 2009.

KALOTAS, Arpad C. Aboriginal knowledge and use of fungi. **Fungi of Australia**, v. 1, p. 269-298, 1996.

KAPOOR, J. N. et al. Mushroom cultivation. **Mushroom cultivation.**, 1989.

KOROLKOVAS, Andrejus; BURCKHALTER, Joseph H. Química farmacêutica. In: **Química farmacêutica**. 1988.

LONGVAH, Thinganing; DEOSTHALE, Yeshwant G. Compositional and nutritional studies on edible wild mushroom from northeast India. **Food chemistry**, v. 63, n. 3, p. 331-334, 1998.

MAIA, Leonor C. et al. Diversity of Brazilian fungi. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1033-1045, 2015.

MATTILA, Pirjo et al. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. 5, p. 2343-2348, 2001.

MILES, P. G.; CHANG, S. **Mushroom biology: concise basics and current developments**. World Scientific, 1997.

MORA, C. How many species are there on Earth and in the ocean?. **PLoS biology**, v. 9, n. 8, p. e1001127, 2011.

PATERSON, R. R. M. Ganoderma–a therapeutic fungal biofactory. **Phytochemistry**, v. 67, n. 18, p. 1985-2001, 2006.

PERES, L. E. P. Metabolismo secundário. **Ed**, v. 1, p. 1-10, 2004.

PRANCE, G. T. The use of edible fungi by Amazonian Indians. **Advances in Economic Botany**, v. 1, p. 127-139, 1984.

PRESCOTT, T. Useful fungi. **State of the World's Fungi. Report. Royal Botanic Gardens, Kew**, p. 24-31, 2018.

RASHIDI, A, N. M.; YANG, Tajul Aris. Nutritional and antioxidant values of oyster mushroom (P. sajor-caju) cultivated on Rubber Sawdust. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 6, n. 2, p. 161-164, 2016.

RATHORE, H. et al. Yield, Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Calocybe indica Cultivated on Wheat Straw Basal Substrate Supplemented with Nitrogenous Tree Leaves. **Waste and Biomass Valorization**, p. 1-9, 2018.

REN, L. et al. Antibacterial and antioxidant activities of aqueous extracts of eight edible mushrooms. **Bioactive carbohydrates and dietary fibre**, v. 3, n. 2, p. 41-51, 2014.

SINGDEVSACHAN, S. K. et al. Mushroom polysaccharides as potential prebiotics with their antitumor and immunomodulating properties: A review. **Bioactive carbohydrates and dietary fibre**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2016.

SINGH, M, et al. Mushrooms: cultivation, marketing and consumption. **Mushrooms: cultivation, marketing and consumption.**, 2011.

SINGH, R.; NEGI, P. S.; DWIVEDI, S. K. Ophiocordyceps sinensis: The Medicinal Caterpillar Mushroom. In: **New Age Herbals**. Springer, Singapore, 2018. p. 115-133.

TABATABAI, M. A.; BREMNER, J. M. A simple turbidimetric method of determining total sulfur in plant materials 1. **Agronomy Journal**, v. 62, n. 6, p. 805-806, 1970.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. Conjunto modulado em vidro para destilação a vapor de amônia pelo método Kjeldahl. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, n. 1, 1979.

GAMBOA-TRUJILLO, J. P. Introdução à etnomicologia no Equador. 2009.

VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, P. D.. **A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography**. 1963.

VIEGAS JÚNIOR, C.. Terpenes with insecticidal activity: an alternative to chemical control of insects. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.

WANI, B. A.; BODHA, R. H.; WANI, A. H. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 4, n. 24, p. 2598-2604, 2010.

ZENG, X. Antioxidant capacity and mineral contents of edible wild Australian mushrooms. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 4, p. 367-379, 2012.