

A IMPORTÂNCIA DOS MACROFUNGOS PARA O MEIO AMBIENTE

THE IMPORTANCE OF MACROFUNGES TO THE ENVIRONMENT

LA IMPORTANCIA DE LOS MACROHONGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Felipe Sant' Anna Cavalcante¹; Milton César Costa Campos²; Janaína Paolucci Sales de Lima³

¹Biólogo, mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: felipesantana.cavalcante@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Coorientador no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: mcesarsolos@gmail.com

³Zootecnista, Orientadora no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: paolucci@ufam.edu.br

RESUMO

Etnomicologia foi definida como ramo da Etnobotânica que se dedica ao estudo do papel dos cogumelos. Tendo em vista o exposto e frente ao conhecimento fragmentado sobre fungos na região amazônica, este trabalho visa analisar o conhecimento científico produzido sobre a importância dos macrofungos para o meio ambiente, utilizando consulta em plataformas eletrônicas. Sendo assim, o levantamento bibliográfico, para obtenção de artigos científicos e de revisão foi realizado nas plataformas eletrônicas Google acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e MEDLINE (Literatura Internacional em Ciências da Saúde). Para tanto, utilizando-se uma abordagem descritiva e exploratória, compreendendo o período de inclusão 2012-2018. Constatou-se que os macrofungos desempenham um papel importante para o equilíbrio ecológico, como decompositores de matérias orgânicas, além de ser úteis para a natureza, também é utilizado pelo homem para o uso de fármacos, medicinal, alimentícia e industrial.

Palavras-chave: Etnomicologia, Amazônia, Fungos.

ABSTRACT

Ethnomicology was defined as the branch of Ethnobotany that is dedicated to the study of the role of mushrooms. In view of the above and the fragmented knowledge about fungi in the Amazon region, this work aims to analyze the scientific knowledge produced on the importance of macrofungi to the environment, using consultation in electronic platforms. Thus, the bibliographic survey to obtain scientific articles and review was carried out in the electronic platforms Google academic, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and MEDLINE (International Literature in Health Sciences). To do so, using a descriptive and exploratory approach, including the inclusion period 2012-2018. The role of macrofungi play an important role in ecological balance, as decomposers of organic matter, besides being useful for nature, is also used by man for the use of drugs, medicinal, food and industrial.

Keywords: Ethnomicology, Amazon, Fungi.

RESUMEN

La Etnomicología fue definida como la rama de la Etnobotánica que se dedica al estudio del papel de los hongos. En vista de lo anterior y del conocimiento fragmentado sobre hongos en la región Amazónica, este trabajo tiene como objetivo analizar el conocimiento científico producido sobre la importancia de los macrohongos para el medio ambiente, utilizando consulta en plataformas electrónicas. Así, el levantamiento bibliográfico para obtener artículos científicos y revisión se realizó en las plataformas electrónicas Google académico, Biblioteca Electrónica Científica en Línea (SCIELO), PubMed, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS) y MEDLINE (Literatura Internacional en Ciencias de la Salud). Para ello, utilizando un enfoque descriptivo y exploratorio, incluyendo el período de inclusión 2012-2018. Los macrohongos juegan un papel importante en el equilibrio ecológico, como descomponedores de materia orgánica, además de ser útiles para la naturaleza, también son utilizados por el hombre para el uso de medicamentos, medicinales, alimenticios e industriales.

Palabras clave: Etnomicología, Amazonas, Hongos.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão sobre a maneira pela qual o homem compreende a natureza está intimamente ligada à estruturação do modo de vida de determinada cultura. Por isso, a elucidação dos processos históricos da relação entre o homem e o meio ambiente é

fundamental para o entendimento das intervenções humanas no espaço (NAVES; BERNARDES, 2014).

Com frequência assistimos pela mídia televisiva, documentários, notícias ou entrevistas que trazem, no seio de suas discussões, a questão ambiental. Os programas de TV geralmente procuram ressaltar a importância da preservação da natureza e muitas, vezes mostram práticas ecológicas que contribuem para melhorias na qualidade de vida da população (NAVES; BERNARDES, 2014).

Levando em consideração esta questão ambiental, o tema a ser abordado refere-se ao Meio Ambiente e Sociedade, uma vez que a questão ambiental tem sido alvo de órgãos governamentais. Além disso, entender o ambiente em que vivemos é parte imprescindível de cada cidadão respeitando assim os seus limites e possibilidades do uso desses recursos. E nas escolas por meio dos educadores existe a possibilidade de sensibilizar para posterior conscientização dos educandos e estes repassarem as informações a seus lares da consciência e da importância de se preservar o espaço em que se vive (TUAN, 2012).

A Etnobiologia é compreendida como sendo “estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer cultura sobre os seres vivos e os fenômenos biológicos”, podendo atuar no campo da Etnozoologia, Etnoecologia, Etnobotânica, entre outros (ALBUQUERQUE, 2005). Como parte da Etnobiologia, a Etnomicologia estuda as relações entre o homem e os fungos, os conhecimentos locais e uso desses organismos, por meio de comunidades tradicionais, investigando saberes ligada a importância ecológica e cultural, assim como a utilização dos recursos fúngicos, compreendendo o valor dado a esses recursos a partir da vivência local (RUAN-SOTO et al., 2009).

Etnomicologia foi definida por Robert Gordon Wasson como um ramo da Etnobotânica que se dedica ao estudo do papel dos cogumelos, no sentido mais extensivo, no passado da Humanidade (WASSON, 1980). Exemplificando as atitudes de rejeição e aceitação dos fungos com os termos “micóforo” e “micófilo”. O seu trabalho pioneiro foi dedicado sobretudo ao lado “etno”, compilando termos, tradições, mitos, as práticas do cotidiano, de culturas de todo o mundo (PFISTER, 1988).

Ações para salvar espécies da extinção, sobretudo espécies mais carismáticas da fauna e da flora, como mamíferos, pássaros, árvores grandiosas ou plantas com belas flores, não eram novas. Faziam parte da tradição relacionada com a criação de parques nacionais e reservas, que, além da preservação da fauna e da flora selvagens, objetivava a proteção de paisagens e aspectos geológicos de grande beleza.

A questão da diversidade da vida sempre esteve em pauta, como objeto de pesquisa para os cientistas e como motivo de preocupação para ativistas e cientistas. Estudos de Etnomicologia estão distribuídos nas últimas seis décadas e os relatos das espécies encontram-se de acordo com a época. Entende-se que a relação do homem com os macrofungos por meio da população local pode ser um instrumento que propicia direcionar uma série de discussão da biodiversidade local dentro de um contexto cultural. A falta do conhecimento sobre a relação das comunidades com os fungos pode deixar de registrar informações importantes relacionadas ao conhecimento tradicional por meio da utilização dos fungos (VARGAS-ISLA et al., 2013; FRANCO, 2013; SOUSA et al., 2017).

Dessa forma, torna-se urgente o conhecimento sobre a diversidade dos macrofungos, principalmente em áreas da Amazônia brasileira, onde a biodiversidade necessita ser explorada. Além disso, o papel de algumas espécies, sendo elas das famílias Ganodermataceae, Hymenochaetaceae, Meripilaceae e Polyporaceae, na sustentação da floresta, das interações entre as espécies e como respondem às variações do meio ambiente também são pouco investigadas (GOMES, 2013).

Tendo em vista o exposto e frente ao conhecimento fragmentado sobre fungos na região amazônica, este trabalho visa analisar a produção científica acerca do conhecimento sobre a importância dos macrofungos para o meio ambiente, utilizando assim uma revisão bibliográfica referente às publicações ao longo dos últimos seis anos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados foi realizado através de uma pesquisa descritiva e exploratória em material produzido nos trabalhos científicos, considerando todas as etapas como: conceitos, técnicas, resultados, discussões e conclusões, compreendendo

o período de inclusão 2012-2018. De acordo com Gil (2008) a pesquisa de caráter bibliográfico desenvolve-se com trabalhos já elaborados de livros e artigos por um processo sistemático através do método da cientificidade, tendo como objetivo fundamental expor soluções de problemas ao emprego de procedimentos científicos.

Marconi; Lakatos (2003) complementam ainda mais as ideias do autor supracitado, afirmando que a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritas por alguma forma, quer publicados ou quer gravados.

O estudo bibliográfico oferece mecanismo para definir e resolver problemas já conhecidos, mas também explorar problemas desconhecidos que não se cristalizaram suficientemente permitindo ao pesquisador melhor análise de pesquisas e o manuseio dos resultados, ou seja, a pesquisa bibliográfica não é repetição de dados já existentes, mas, sim o que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, proporcionando um novo enfoque ou abordagens chegando a resultados inovadores (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Sendo assim, o levantamento bibliográfico foi feito por meio de consulta eletrônica nas plataformas eletrônicas Google acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e MEDLINE (Literatura Internacional em Ciências da Saúde), acessadas por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Utilizaram-se as seguintes combinações de palavras-chave: etnomicologia, etnomicológicos, macrofungos, micófilos, cogumelos. O método histórico subsidiará a investigação dos acontecimentos bibliográficos e documentais que influenciam o problema no presente.

De acordo com os termos de busca, foi possível acessar pesquisas científicas, entre teses, dissertações e artigos. Como próximo passo, iniciou-se a leitura dos títulos, sendo selecionados somente os artigos científicos, pela atualidade que representam em termos de pesquisa.

Esta etapa da pesquisa é relevante, podendo conhecer trabalhos realizados a respeito do tema estudado, se embasar teoricamente e até adquirir ideias novas,

possibilitando ao pesquisador uma visão mais profunda a respeito do assunto, respondendo assim seus questionamentos. Além disso, utilizou-se a abordagem qualitativa e quantitativa.

Para se realizar a seleção final das obras foram lidos os resumos de cada uma das publicações com a intenção de averiguar-se a pertinência de cada um dos estudos para com a questão norteadora. A natureza da pesquisa se caracteriza como básica que se define a gerar conhecimento. Enquanto os critérios de exclusão eram artigos que não abordavam as ideias principais a serem exposta no artigo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A riqueza de espécies constitui um aspecto fundamental da biodiversidade, refletindo a presença de organismos diferentes morfológicamente, fisiologicamente e ecologicamente (QUEVEDO et al., 2012). No entanto, alguns estudos observaram que essa biodiversidade de espécies está sendo ameaçada. Desde os anos 80, um declínio nas espécies de plantas, animais e fungos tem sido observado em todo o mundo incluindo os da floresta amazônica, o que pode ser explicado em grande parte por atividades antrópicas, como queimadas, desmatamento e descarte de resíduos sólidos no meio ambiente (BARLOW et al., 2016).

Na história, todo conhecimento sobre o mundo e sobre as coisas, tem estado condicionado pelo contexto geográfico, ecológico e cultural em que produz e reproduz uma determinada formação social, gerando formas de percepções (LEFF, 2010). Nesse sentido, busca-se compreender como a natureza é percebida pelos membros de grupos culturais distintos por meio do conhecimento sobre o meio ambiente (ROSA; OREY, 2014).

Um dos maiores desafios científicos brasileiros é planejar um sistema de gestão territorial para a Amazônia, a região de maior biodiversidade do planeta, que leve em conta tanto a conservação dos seus extraordinários recursos naturais como a promoção do desenvolvimento social e econômico dos quase vinte milhões de habitantes que vivem nessa região. O conhecimento científico sólido acumulado durante décadas pelas

instituições regionais de pesquisa ocupou um papel irrelevante nessa discussão (VIEIRA; SILVA; TOLEDO, 2005).

Marquete (2012) cita relevâncias para os macrofungos, tais como: os fungos decompositores que se nutrem da matéria orgânica dos corpos em decomposição, está inserido atribuído nos fatores econômicos, algumas espécies de fungos também podem ser usadas na alimentação humana como *Agaricus campestris*, conhecida como champignon, e a *Lentinus edodes*, conhecida como shitake, também são muito importantes para a indústria farmacêutica na produção de antibióticos, como a penicilina, extraída do fungo *Penicillium*. A espécie de *Saccharomyces* irá depender do tipo de bebida alcoólica que se pretende produzir. Na produção de cerveja são empregados os fungos *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces carlbergensis*, já na produção de vinho os fungos utilizados são o da espécie *Saccharomyces ellipsoideus*.

Para González (2013) os macrofungos possibilitam uso com potencial medicinal que são utilizados para cura das enfermidades na medicina popular. Abreu e colaboradores (2015) citam que isso é demonstrado sua eficiência na medicina convencional no tratamento de pacientes com câncer, agregando valores com sua propriedade medicinal ou nutracêutica.

Sousa et al. (2017) cita o gênero *Ganoderma* (Ganodermataceae) aparece com maior citação de uso na categoria medicinal, o reconhecimento e indicação dos informantes foram para mais de um sistema corporal, como aparelho digestivo (infecção intestinal), aparelho Respiratório (gripe, dor de cabeça e bronquite) e aparelho reprodutor (abortivo), já gênero de *Leucocoprinus* sp, o qual foi referenciado por uma família em todas as faixas etárias, que é Anticancerígeno.

A perda de biodiversidade é a principal consequência do desflorestamento na Amazônia e é, também, totalmente irreversível. Sempre é possível evitar a erosão dos solos e recuperar corpos d'água e ciclagem de nutrientes utilizando sistemas ecológicos simplificados, mas é impossível trazer de volta espécies extintas. Uma nova economia regional está em formação e, com a sua implementação, uma grande parte da cobertura floresta da Amazônia estaria garantida.

Faz-se necessário a implantação de medidas e alternativas para conservação de macrofungos, pois está atribuído no conhecimento das populações tradicionais, a representação da importância dos fungos para conservação da riqueza biológica, apresentando valor cultural e ecológico daquela região. Assim, a chave para frear o desmatamento na região e aumentar significativamente os indicadores de qualidade de vida da população regional é combinar a conservação e o uso sustentável de 83% da floresta amazônica com o uso intensivo, com amplo suporte tecnológico e infraestrutura adequada dos 17% de áreas já alteradas (VIEIRA; SILVA; TOLEDO, 2005).

Os fungos são utilizados na produção de alimentos sendo esses Basidiomicetos, como o champignon (*Agaricus bisporus* e *A. campestris*) e o shitake (*Lentinula edodes*) são os dois mais conhecidos, sendo bem requisitados desde os tempos mais remotos, como os produtos fermentados e bebidas alcoólicas, contribuem na indústria farmacêutica, estão presentes no processo de biodegradação e tratamento biológico de efluentes, atuam na atividade enzimática, ou seja, na produção de enzimas de interesse industrial e na biotransformação. Eles também são de grande importância agrícola e ecológica, pois mantêm o equilíbrio do ambiente, decompondo restos vegetais, degradando substâncias tóxicas, auxiliando as plantas a crescerem e se protegerem contra inimigos, como outros microrganismos patogênicos (ABREU et al., 2015).

A microbiota da região amazônica, ainda necessita ser estudada, com mais atenção e trabalhos neste sentido, entretanto, em alguns representantes do filo, como nos cogumelos, há uma estrutura produtora de esporos bem característica, o basidioma, que é dito completo quando constituído por Píleo, Himênio, Estipe, Anel e Volva (MUZZI et al., 2013).

Pirota et al. (2015) caracterizaram 40 isolados de fungos da Floresta Amazônica, para examinar o seu potencial de produção das enzimas que são envolvidas na degradação da biomassa vegetal, e assim verificar os parâmetros de produtividade enzimática.

Santana et al. (2016) contribuíram com informações para fins biotecnológicos do grupo de basidiomicetos, avaliar a habilidade de três isolados amazônicos do gênero *Geastrum* pertencentes às espécies *Geastrum lloydianum* Rick, *G. schweinitzii* (Berk. &

M.A. Curtis) Zeller e *G. subiculosum* Cooke & Masee, em oxidarem componentes fenólicos e atuarem como potenciais ferramentas na degradação do corante sintético Azul Brilhante de Remazol R (RBBR), um efluente têxtil contaminante, os espécimes foram coletados no Campi do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Região de Manaus-AM.

Com isso, o uso e a aplicação dos nomes atualizados das espécies de cogumelos beneficiam a ciência, reduzindo a confusão e a duplicação de esforços, objetivando melhorar o entendimento dos resultados publicados (VARGAS-ISLA et al., 2013).

Para Abreu et al. (2015) o uso de estratégias de transformação genética é uma etapa primordial na pesquisa com fungos Macroscópicos. A vasta diversidade fúngica apresenta grande potencial seja para estudos de aplicações biotecnológicas, podendo ser utilizado no biocontrole, secreção de metabólitos secundários, micoparasitismo, fonte de novos fármacos para a indústria farmacêutica, fonte de enzimas de interesse industrial, como para descrição e melhoramento de novas espécies. A descoberta de novos metabólitos ativos de origem microbiana é um desafio que pode trazer benefícios substanciais.

O meio ambiente é definido como tudo que faz parte do universo, e da vida, no mundo humano, vegetal, mineral, e nas relações entre si. O homem é parte desse meio e depende dele para viver. A morte do planeta poderá causar a morte da humanidade. É urgente cuidá-lo com comportamentos, atitudes, valores, costumes e novas relações positivas dos humanos com a natureza, uma vez que a degradação do meio ambiente é cada vez maior. Para compreender a questão ambiental, é necessário ter uma visão holística, e não considerar o meio ambiente como um objeto exterior ao homem, mas o espaço onde ele é agente integrado a uma rede de relações naturais, sociais e culturais (BATTESTIN et al., 2015).

Quando se fala sobre a crise ambiental atual se têm a ciência e a técnica, logo a técnica é criar um manejo, um conhecimento que possa gerar inventos com intuito de facilitar um determinado trabalho, que esses dois fatores sempre estão no centro dos debates, seja por serem criticadas como causadoras do problema, seja por serem adotadas como instrumento legítimo de diagnóstico dos riscos ambientais ou por serem

percebidas como recursos para a solução ou mitigação da crise. É importante ter em mente que diferentes discursos ambientais trabalham a questão da técnica de formas distintas, não havendo qualquer tipo de unanimidade (MEDEIROS; GOMES, 2016).

No entanto, tal possibilidade levanta a necessidade de questionar que modelo de sociedade poderia dar conta da democratização da técnica, pois, como o próprio Feenberg destaca, de modo geral, temos falhado em criar instituições apropriadas para exercer o controle democrático da tecnologia, ainda que os processos de invenção participativa pareçam vir se multiplicando, especialmente no que diz respeito à questão ambiental (MEDEIROS; GOMES, 2016).

Porém, os conflitos entre os homens, caracterizados por um complexo sistema econômico, ambiental, político e social, geram contradições globais em meio a tantas diferenças que podem ser presenciadas cotidianamente. É através destas contradições que o ser humano deverá refletir sobre sua importância como um sujeito que faz parte do meio. A reciprocidade é fundamental para esse processo de relações, conservações, preservações e perpetuações para a vida humana. (BATTESTIN et al., 2015).

Os problemas ambientais ao qual o mundo vem passando, ainda são e continuarão a ser o foco de diversas discussões nas mais diferentes áreas da Ciência, mesmo sabendo que muitas delas ainda se atêm a temas já bastante banalizados pela população e pelas mídias, como: o aquecimento global, o efeito estufa, o desmatamento, entre outros (CONRADO; SILVA, 2017).

A biodiversidade resulta de milhões de anos de evolução biológica e é o componente do sistema de suporte à vida de nosso planeta. Além do valor intrínseco de cada espécie, seu conjunto, bem como o de interações entre espécies e destas com o meio físico-químico, resultam em serviços ecossistêmicos imprescindíveis para manter a vida no planeta Terra. Sendo assim, a ciência da biodiversidade é amplamente reconhecida como área prioritária de investigação científica, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (JOLY et al., 2011).

O desafio de conservar a biodiversidade regional em paisagens intensamente cultivadas tem como principal limitante o processo de degradação de fragmentos florestais. Tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de

perturbações apresentam relações com fenômenos biológicos e, conseqüentemente, afetam a dinâmica dos fragmentos florestais e habitats dos macrofungos (VIANA; PINHEIRO, 1998).

A diversidade biológica é constantemente referida como uma das possíveis fontes de vantagem competitiva para o Brasil, sendo a indústria farmacêutica um dos setores com maior potencial para seu aproveitamento. Entretanto, na última década, a ascensão dessa indústria no país passou ao largo do patrimônio genético, o que pode ser atribuído à complexa regulação de acesso a esses recursos e ao redirecionamento das metodologias de descoberta de medicamentos no mundo (PIMENTEL et al., 2015).

Porém, a sociedade, população e governantes ainda desconhecem a relevância que esta rica biodiversidade desenvolve para todas as formas de vida do planeta, principalmente na manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio biológico (ASSIS et al., 2018).

E não há dúvida de que grande parte da biodiversidade ainda não conhecida se encontra nos solos e nas copas das árvores dos bosques úmidos tropicais, nos grandes rios dos trópicos e nas profundas depressões oceânicas. Por isso, a perda de só uma espécie é uma tragédia, posto que é um verdadeiro armazém de substâncias insubstituíveis que desaparece para sempre. Até hoje, a civilização tem obtido boa parte dos alimentos e medicamentos da diversidade de espécies naturais, ou pelo menos tem servido de base para os produtos sintéticos. Muitas plantas, fungos e bactérias constituem importante fonte de recursos medicinais (ENRÍQUEZ, 2008).

A perda de biodiversidade é a principal consequência do desflorestamento na Amazônia e é, também, totalmente irreversível. Sempre é possível evitar a erosão dos solos e recuperar corpos d'água e ciclagem de nutrientes utilizando sistemas ecológicos simplificados, mas é impossível trazer de volta espécies extintas. Uma nova economia regional está em formação e, com a sua implementação, uma grande parte da cobertura floresta da Amazônia estaria garantida (VIEIRA; SILVA; TOLEDO, 2005).

Outro estudo demonstra que o desmatamento na Amazônia Legal entre agosto de 2017 e julho de 2018, conforme ministérios do Meio Ambiente (MMA) e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) divulgaram a taxa preliminar do Projeto

de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES). Entre agosto de 2017 e julho de 2018, o sistema registrou aumento no desmatamento da Amazônia de 13,7% em relação aos 12 meses anteriores. Foram suprimidos 7.900 km² de floresta amazônica, o que equivale a mais de cinco vezes a área da cidade de São Paulo (WWF –BRASIL, 2018).

4 CONCLUSÃO

Com base nesta pesquisa bibliográfica, constatou-se que os fungos são considerados microrganismos que desempenham papel de destaque, acerca de suas potencialidades biotecnológicas, sendo estes importantes para o meio ambiente e para as populações amazônicas. Entretanto, nos bancos de dados analisados foram identificados poucos registros científicos relacionados a microbiota da região amazônica. Conclui-se, por meio deste estudo bibliográfico, que são fundamentais pesquisas relacionadas ao conhecimento e uso dos recursos naturais pelas populações locais, bem como os impactos de suas práticas sobre a biodiversidade.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo porte financeiro desse estudo.

Referências

- ABREU, J.A.S.; ROVIDA, A.F.S.; PAMPHILE, J.A. Fungos de Interesse: Aplicações Biotecnológicas. Universidade Estadual de Maringá – UEM. **Revista UNINGÁ**, v.21, n.1, p.55-59, 2015. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1613/1224>
- ALBURQUERQUE, U.P. **Introdução à Etnobotânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2005.
- ASSIS, S.N.S.; BRANDÃO, E.G.; LIMA, R.A. Estudos sobre a Fauna Silvestre e Ações de Educação Ambiental no Parque Zoobotânico no município de Tabatinga – AM.

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v.35, n.1, p. 315- 332, 2018.

BARLOW, J.; LENNOX, G.D.; FERREIRA, J.; BERENQUER, E.; LESS, A.C.; NALLY R.M.; THOMSON, J.R.; FERRAZ, S.F.B.; LOUZADA, J.; OLIVEIRA, VHF.; PARRY, L.; SOLAR, RRC.; VIEIRA, ICG.; ARAGÃO, LEOC.; BEGOTTI, TI.; BRAGA, RF.; CARDOSO, TM.; JÚNIOR-OLIVEIRA, R.C.; JÚNIOR-SOUZA, C.M.; MOURA, NG.; NUNES, SS.; SIQUEIRA JV.; PARDINI, R.; SILVEIRA, JM.; MELLO, FZV.; VEIGA, RCS.; VENTURINI, A.; GARDNER, TA. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, 535: 144-147, 2016.

BATTESTIN, C.; NOGARO, A.; CERUTTI, E. Meio ambiente e sociedade: uma relação a ser pensada a partir da vida. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.19, n.1, p.82-87, 2015.

CONRADO, L.M.N.; SILVA, V.H. Educação ambiental e interdisciplinaridade: um diálogo conceitual. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.6, n.3, p.651-665, 2017.

ENRÍQUEZ, G.E.V. **Desafios da sustentabilidade da Amazônia: Biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas**. 2008. 460 f. Tese de Doutorado (Desenvolvimento Sustentável) Departamento de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2008.

FRANCO, J.L.A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da *wilderness* à conservação da biodiversidade. **História**, v.32, n.2, p.21-48, 2013.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES-SILVA, A.C. **Diversidade de Fungos Poróides (Agaricomycetes) na Amazônia Brasileira**. Tese de Doutorado (Biologia de Fungos) Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.298, 2013.

GONZÁLEZ J.A.B. **Conocimiento tradicional de hongos medicinales em seis localidades deferentes del país**. 2013. 158 f. Tese para obter título de Licenciado em Biologia. Faculdade de Ciências – Universidad Nacional Autónoma do México. México. 2013.

- JOLY, C.; HADDAD, C.; VERDADE, L.; OLIVEIRA, M.; BOLZANI, V.; BERLINCK, R. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, v.89, p.114-133, 2011.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2010, 239 p.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARQUETE, I.C.A. **A importância dos fungos decompositores para a natureza e para o ser humano**. Paraná – PR. Secretaria de estado da educação programa de desenvolvimento educacional – PDE. 2012
- MEDEIROS, P.M.; GOMES, I.M.A.M. A ciência e a técnica frente à questão da crise ambiental: apontamentos teóricos para o debate. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.38, n.1, p.541-556, 2016.
- MUZZI, M.R.S.; NEVES, L.; PAULA, M.T.; BRITO, M.; BRAVO, M.; DINIZ, N. **Taxonomia de criptógmas e fungos: filo Basidiomycota**. 2013. 32f (Trabalho de Graduação, Ciências Biológicas). Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.
- NAVES, J.G.P.; BERNARDES, M.B.J. A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. **Geosul**, v.29, n.57, p.7-26, 2014.
- PFISTER, D.F.; GORDON WASSON, R. **Mycologia: os cogumelos mágicos**, 1988.
- PIMENTEL, V.; VIEIRA, V.; MITIDIERI, T.; FRANÇA, F.; PIERONI, J.P. Biodiversidade brasileira como fonte de inovação farmacêutica: uma nova esperança?. **Revista do BNDES**, v.43, p.41-89, 2015.
- PIROTA, R.D.P.B.; TONELOTTO, M.; DELABONA, P.S.; TREMACOLDI, C.R.; FARINAS, C.S. Caracterização de fungos isolados da região Amazônica quanto ao potencial para produção das enzimas envolvidas na conversão da biomassa vegetal. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 1606-1612, 2015.
- QUEVEDO, J.R.; BONONI, V.L.R., OLIVEIRA, A.K.M., GUGLIOTTA, A.M. Agaricomycetes (Basidiomycota) em um fragmento florestal urbano na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira Biociências**, v. 10, n. 4, p. 430-438, 2012.

- ROSA, M.; OREY, D.C. Aproximando diferentes campos de conhecimento em educação: a etnomatemática, a etnobiologia e a etnoecologia. **Vidya**, v. 34, n. 1, p. 1- 14, 2014.
- RUAN-SOTO, F.; CIFUENTES, J; MARIANCA, M. R.; LIMON, F.; PÉREZ-RAMIRY, L.; SIERRA, S. Uso y manejo de hongos silvestres em dos cumnidades de la Selva Lacadona, Chiapas, México. **Revista Mexicana Micologia**. Xalapa, v.29, 2009.
- SANTANA, M.D.F.; RODRIGUES, L.S.I.; AMARAL, T.S.; PINHEIRO, Y.G. Fenoxidase e Biodegradação do Corante Têxtil azul Brilhante de Remazol R (RBBR) para três espécies de Macrofungos coletadas na Amazônia. **Revista Sabios, Saúde e Biologia**, v. 11, n. 2, p. 53-60, 2016.
- SOUSA, S.B.; ROCHA J.R.S.; BARROS, R.F.M.; LUCENA, R.F.P. Percepção sobre os macrofungos em uma comunidade rural na Caatinga, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v.11, p. 129-151, 2017.
- TUAN, Y.F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 2012.
- VARGAS, I, R.; ISHIKAWA, N.K.; PY-DANIEL, V. Contribuições etnomicológicas dos povos indígenas da Amazônia. **Biota Amazônia**, v.3, p. 58-65, 2013.
- VIEIRA, I.C.G.; SILVA, J.M.C.; TOLEDO, P.M. Estratégias para evitar a perda da biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.54, p.153-164, 2005.
- VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Conservação da Biodiversidade**, v.12, n.32, p.25-42, 1998.
- WASSON, R.G. **The Wondrous Mushroom**: Mycolatry in Mesoamerica, McGraw-Hill, New York, 1980.
- WWF - WWF Brasil. **Disponível** em <http://www.wwf.org.br> (Acesso em 16/08/2019).