

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3 /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0276-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.763222005>

1. Meio ambiente. 2. Preservação. 3. Saúde. I.
Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II.
Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente, Preservação, Saúde e Sobrevivência 3” é constituído por vinte capítulos de livros que procuraram tratar do tema: saúde pública e meio ambiente. Os capítulos de 1 a 5 apresentam estudos do controle biológico do mosquito *Aedes Aegypti* que já ocasionou inúmeras epidemias de dengue no Brasil; a paisagem urbana e fatores ambientais que implicam na maior disseminação e contágio pelo vírus do COVID-19 no Brasil; a utilização de sementes da *Moringa Oleifera* se mostrou eficiente no combate a hipertensão em bioensaios com ratas, após o período de menopausa das mesmas, avalia também se existe diferença na compreensão de meio e interação com a natureza entre graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Enfermagem. Já os capítulos de 6 a 9 avaliaram a necessidade de formação de toda a comunidade escolar em relação à conscientização ambiental; a importância da água como representação social para alunos do ensino médio; o desenvolvimento de uma Amazônia mais sustentável a partir da criação de caminhos pós-coloniais; os fatores que influenciam na paisagem Jesuítica no município de Uruguaiana/RS e a utilização de cortinas verdes em paisagens modificadas por atividades de mineração no município de Gurupi/TO. Já os capítulos de 10 a 14 avaliaram o desenvolvimento de um fertilizante orgânico proveniente da compostagem de resíduos de alimentos; diversidade de fungos Micorrízicos e sua relação com os ecossistemas florestais em Alta Floresta do Oeste/RO; os impactos ambientais ocasionados pela geração de lixo eletrônico (e-lixo) descartados de em locais de forma inadequada; a influência de substâncias bioestimulantes em lavouras de soja e; a influência de parques eólicos na avifauna. Por fim, os capítulos de 15 a 22 buscaram resgatar a memória de 10 anos do maior desastre ambiental ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos/RS; a qualidade da água subterrânea em municípios da região metropolitana de Salvador; a qualidade da água de arroio agrícola no município de São Borja/RS; utilização do aplicativo Arduino para fins de monitoramento da qualidade da água; reutilização da água de chuva em uma edificação na cidade de Januária/MG; panorama histórico da presença de mercúrio (Hg) em amostras da região amazônica e; examinar aspectos da definição, delimitação, proteção e preservação do meio ambiente na zona costeira brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 1

CONTROLE BIOLÓGICO COM O *Aedes Aegypti*

Anna Carolina Tavares de Oliveira

Gabriela Corrêa Kling

Mariana Luiza de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220051>


CAPÍTULO 2..... 16

COVID-19 E O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA DIANTE DO URBANISMO DE EMERGÊNCIA

Maria de Lourdes Carneiro da Cunha Nóbrega

Isabella Leite Trindade

Ana Luisa Oliveira Rolim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220052>

CAPÍTULO 3..... 33

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE COVID-19

Allana Bandeira Carrilho


Vitória Maria Ferreira da Silva

Bruna Cavalcanti de Souza

Maria Eduarda de Souza Leite Wanderley

Camila de Barros Prado Moura-Sales

Mariana da Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220053>

CAPÍTULO 4..... 39

EFEITO CARDIOPROTETOR DO EXTRATO ALCOÓLICO DE *Moringa oleifera Lam* EM MODELO DE HIPERTENSÃO NA PÓS-MENOPAUSA EM RATAS

Luana Beatriz Leandro Rodrigues


Tatiana Helfenstein

Juliane Cabral Silva

Elvan Nascimento dos Santos Filho

Gilsan Aparecida de Oliveira

Roberta Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220054>

CAPÍTULO 5..... 48

DIFERENÇAS NA COMPREENSÃO DE MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO COM A NATUREZA DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ENFERMAGEM


Samuel Felipe Viana

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

José Wicto Pereira Borges

Clarissa Gomes Reis Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220055>

CAPÍTULO 6..... 58

REFLEXÕES AMBIENTAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Walter da Silva Braga

Maria Ludetana Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220056>

CAPÍTULO 7..... 72


A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO:
ESTUDO EM UMA ESCOLA DO SUL DE MINAS GERAIS

Leandro Costa Fávaro

Luís Fernando Minasi

Letícia Rodrigues da Fonseca

Daiana Fernandes Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220057>

CAPÍTULO 8..... 82

AO CAMINHO DE CRIAR MOMENTOS PÓS-COLONIAIS: PROPONDO UMA DINÂMICA
DE INTERCÂMBIO DE CONHECIMENTO RUMO A UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Regine Schöenberg

Claudia Pinzón

Rebecca Froese

Foster Brown

Oliver Frör

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220058>


CAPÍTULO 9..... 93

AS INFLUÊNCIAS DO SUPORTE BIOFÍSICO NA PAISAGEM JESUÍTICA DO MUNICÍPIO
DE URUGUAIANA, RS

Mariana Nicorena Morari

Raquel Weiss

Luis Guilherme Aita Pippi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220059>

CAPÍTULO 10..... 108

USO DE CORTINAS VEGETAIS EM ÁREAS ALTERADAS PELA MINERAÇÃO

Maria Cristina Bueno Coelho

Max Vinícios Reis de Sousa

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli


Marcos Giongo

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

Wádilla Morais Rodrigues


Bonfim Alves Souza
José Fernando Pereira
Damiana Beatriz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200510>

CAPÍTULO 11..... 120

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE ADUBO E MONTAGEM DE CÍRCULO DE BANANEIRAS NA UEMA CAMPUS PINHEIRO


Joelson Soares Martins
Alessandra de Jesus Pereira Silva
Francinalva Melo Moraes
Sâmilly Fonsêca Carlos
Walison Pereira Moura
Thais Sá Ribeiro
Maria de Jesus Câmara Mineiro
Rafaella Cristine de Souza
Gilberto Matos Aroucha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200511>

CAPÍTULO 12..... 128

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO


Rafael Jorge do Prado
Ana Lucy Caproni
José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200512>

CAPÍTULO 13..... 144

LEVANTAMENTO E APONTAMENTOS SOBRE O DESTINO DO LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL


Rhuann Carlo Viero Taques
Cristofer Lucas Gadens de Almeida
Angelita Maria de Ré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200513>

CAPÍTULO 14..... 155

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA


Wendson Soares da Silva Cavalcante
Nelmício Furtado da Silva
Marconi Batista Teixeira
Giacomo Zanotto Neto
Fernando Rodrigues Cabral Filho
Fernando Nobre Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200514>

CAPÍTULO 15..... 171

MONITORAMENTO DE AVIFAUNA EM PARQUE EÓLICO


Marilângela da S. Sobrinho
Edilson Holanda Costa Filho
Rosane Moraes Falcão Queiroz
Maria Eulália Costa Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200515>

CAPÍTULO 16..... 177

UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO


Luciana Rodrigues Nogueira
Wyllame Carlos Gondim Fernandes
Elisa Kerber Schoenell
Haide Maria Hupffer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200516>

CAPÍTULO 17..... 189

DESGUALDADES SÓCIO-ESPACIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, BAHIA (BR): SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DE ITAPARICA E VERA CRUZ


Manuel Vítor Portugal Gonçalves
Débora Carol Luz da Porciúncula
Cristina Maria Macêdo de Alencar
Moacir Santos Tinôco
Manoel Jerônimo Moreira Cruz
Flávio Souza Batista
Vinnie Mayana Lima Ramos
Thiago Guimarães Siqueira de Araújo
Gláucio Alã Vasconcelos Moreira
Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200517>

CAPÍTULO 18..... 220

SAZONALIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ARROIO AGRÍCOLA/SUBURBANO: ESTUDO DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA /RS

José Rodrigo Fernandez Caresani
Tanise da Silva Nascimento
Morgana Belmonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200518>


CAPÍTULO 19..... 232

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO

Paulo Wilton da Luz Camara
Ana Carolina Cellular Massone
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte
Joelma Gonçalves Ribeiro

Guilherme Delgado Mendes da Silva

Juliane Lucas Delphino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200519>


CAPÍTULO 20..... 240

REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NUMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA EM JANUÁRIA – MG

Guilherme Willer Alves Braga

Matheus Henrique Lafetá

Marcia Maria Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200520>


CAPÍTULO 21..... 250

PANORAMA HISTÓRICO DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE MÉRCURIO (Hg) EM DIFERENTES AMOSTRAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa


Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200521>

CAPÍTULO 22..... 263

ASPECTOS DO REGIME JURÍDICO DA ZONA COSTEIRABRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Emedi Camilo Vizzotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200522>

SOBRE O ORGANIZADOR 283

ÍNDICE REMISSIVO..... 284

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 20/04/2022

Rafael Jorge do Prado

Professor efetivo no Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI)
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE)
Recife - PE
<http://lattes.cnpq.br/9799225478319625>

Ana Lucy Caproni

Profa. efetiva do Curso de Gestão Ambiental
Universidade Federal de Rondônia. *Campus* de
Guajará-Mirim/RO
ORCID: 0000-0002-7795-3075

José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

Prof. efetivo do Curso de Gestão Ambiental
Universidade Federal de Rondônia. *Campus* de
Guajará-Mirim/RO
<http://lattes.cnpq.br/5859580975436668>

RESUMO: Na Região Amazônica poucos estudos são realizados com fungos micorrízicos arbusculares, principalmente no que se refere aos ecossistemas de floresta nativa e de florestas em recuperação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de espécies de FMAs em ecossistemas florestais no município de Alta Floresta do Oeste - RO. Foram analisadas amostras de solo de um ecossistema florestal implantado em 2002, um de regeneração natural existente desde 1995 e um de mata nativa. Foram coletadas 24 amostras em cada um dos

ecossistemas, em agosto de 2009 e janeiro de 2010. Constatou-se maior densidade de esporos de FMAs no ecossistema de floresta implantada, seguida do ecossistema em regeneração natural e por último a mata nativa. Na época chuvosa constatou uma maior densidade de esporos do que na época seca. O índice de diversidade de Shannon-Winner foi um bom indicador de estabilidade dos ecossistemas; o índice de Pielou mostrou-se suficiente na determinação da equitabilidade das populações das espécies e o de Simpson indicou uma baixa dominância de espécies nos três ecossistemas. As espécies *Acaulospora scrobiculata*, *Glomus macrocarpum*, *Claroideoglomus etunicatum*, e *Acaulospora mellea*, foram as de maior frequência de ocorrência nos três ecossistemas. As espécies *Rhizoglomus microaggregatum*, *Kuklospora colombiana* e *Racocetra weresubiae* foram encontrados em todos os ecossistemas, porém apresentaram menor frequência de ocorrência, expressando seu menor valor de dominância. Todas espécies encontradas com maior evidência se mostraram ser indígenas da região de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Solos em recuperação, essências florestais, índices de diversidade, diversidade de FMAs.

ABSTRACT: In the Amazon region, few studies are carried out with arbuscular mycorrhizal fungi, especially with regard to native forest ecosystems and forests in recovery. The objective of this work was to evaluate the diversity of AMF species in forest ecosystems in the municipality of Alta Floresta do Oeste - RO. Soil samples from a forest ecosystem implanted in 2002, one of

natural regeneration existing since 1995 and one of native forest were analyzed. Twenty-four samples were collected, consisting of 10 samples in each of the ecosystems in August 2009 and January 2010. A higher density of AMF spores was found in the implanted forest ecosystem, followed by the natural regeneration ecosystem and finally the native forest. In the rainy season there was a higher density of spores than in the dry season. The Shannon-Winner diversity index was a good indicator of ecosystem stability; the Pielou index proved to be sufficient to determine the equitability of the populations of the species and the Simpson index indicated a low dominance of species in the three ecosystems. The species *Acaulospora scrobiculata*, *Glomus macrocarpum*, *Claroideoglomus etunicatum*, and *Acaulospora mellea*, were the ones with the highest frequency of occurrence in the three ecosystems. The species *Rhizoglomus microaggregatum*, *Kuklospora colombiana* and *Racocetra weresubiae*, were found in all ecosystems, but had a lower frequency of occurrence, expressing their lower dominance value. All species found with greater evidence proved to be indigenous to the study region.

KEYWORDS: Soils in recovery, forest species, diversity indices, AMF diversity.

INTRODUÇÃO

Os FMAs são encontrados na maioria dos vegetais superiores como as angiospermas e gimnospermas, distribuídos nos mais diversos ecossistemas terrestres, ocorrendo em mais de 95% das espécies vegetais existentes no mundo, estando incluídas nesta porcentagem os principais cultivos agrícolas, árvores frutíferas, essências florestais, dentre outras (SIEVERDING, 1991), porém no Brasil, estes estudos são relativamente recentes.

No Brasil os estudos sobre FMAs ainda são considerados escassos quando comparado a outros países, uma vez que não existe um incentivo real a este tipo de pesquisa, salvos os trabalhos com iniciativas de alguns pesquisadores que veem nos FMAs uma alternativa de sustentabilidade e viabilidade econômica em cultivos agrícolas e florestais, seja em grande ou pequena escala. Estes estudos em geral, se concentram em universidades com grande estrutura física e disponibilidade orçamentária para realização de projetos, como as existentes na região sul e sudeste, realidade distante da maioria das universidades do norte do país (STÜRMER e SIQUEIRA, 2008). Segundo os mesmos autores, até 2008, raros trabalhos foram encontrados falando sobre a diversidade de espécies de FMAs na Amazônia, dado que mostra a real necessidade de se descobrir e estudar a diversidade existente no bioma, uma vez que este representa a maior diversidade biológica do mundo, tanto em espécies animais como vegetais.

Por estes motivos, é necessário conhecer as espécies existentes em cada ecossistema, para auxiliar na compreensão da dinâmica das populações vegetais e a influência dos FMAs no ecossistema Amazônico, uma vez que estes fungos associam à maioria das espécies de plantas e são capazes de absorver nutrientes do solo e transferi-lo para seu hospedeiro (RODRIGUES; CAMPANHOLA; KITAMURA, 2003) dentre outras funções.

A avaliação das populações de FMAs de modo geral, baseia-se em atributos, tais como: a composição específica ou catálogo de espécies que compõem a comunidade; a diversidade, expressa pela riqueza de espécies; dominância e equitabilidade. Dentre esses atributos, o estudo mais comum é a diversidade (PINTO-COELHO, 2000). Conhecer a diversidade dos FMAs em solos da Amazônia sob diferentes sistemas de uso é de grande interesse, diante do potencial destes fungos no desenvolvimento das plantas na região (SILVA; SIQUEIRA; STÜRMER, 2006), em ecossistemas florestais e na avaliação da qualidade do solo. Portanto, a avaliação das populações dos FMAs e suas funções dentro dos ecossistemas podem ser utilizadas para monitorar o impacto ecológico de diferentes usos da terra (MUNYANZIZ et al., 1997), fator importante a ser observado na Amazônia.

A região Amazônica por suas características edafoclimáticas é altamente dependente da atividade dos componentes bióticos do solo. Nela predominam solos de baixa fertilidade, cujo maior problema é a baixa disponibilidade de fósforo (MIRANDA; SILVA; SAGGIN-JÚNIOR, 2006). Os ecossistemas brasileiros constituem-se de uma importante fonte de diversidade de FMAs, merecendo estudos e uma política definida para a conservação desse germoplasma. Essa riqueza específica de FMAs é relativamente alta considerando-se que os inventários de FMAs no Brasil estão concentrados principalmente em algumas regiões, especialmente naquelas com pesquisadores com experiência em taxonomia resultando que 46% de todos os estados definidos politicamente no Brasil foram estudados quanto às espécies de FMAs (STÜRMER; SIQUEIRA, 2008), sendo necessário estudos prolongados que possam realmente descrever a dinâmica destas populações nos ecossistemas amazônicos.

Algumas espécies de FMAs não esporulam em algum período do seu ciclo de vida e o conhecimento da dinâmica das populações destes organismos em ecossistemas naturais ajudará em aplicações práticas de reprodução massal e utilização em ecossistemas implantados. É importante salientar que toda pesquisa relacionada com microrganismos do solo deve iniciar em ecossistemas naturais, analisando seu ciclo de vida para que seja possível a posterior utilização e reprodução da diversidade existente e adaptada em cada região.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de espécies de FMAs em ecossistemas florestais no município de Alta Floresta do Oeste – RO em duas estações de um ano, seca e chuvosa.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo o site oficial do município de Alta Floresta D'Oeste – RO (2011), o mesmo situa-se entre as coordenadas geográficas 11°52'59" S e 61°59'37" W, estando a 350 metros acima do nível do mar. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é tropical Aw, quente e úmido. A média total de precipitação anual varia de 1750 mm a

2250 mm, sendo a estação seca e chuvosa bem definidas, ocorrendo a maior incidência de chuvas no período de janeiro a março. A temperatura média total oscila entre 28° C e 36° C e a umidade relativa do ar varia de 63 a 95%. O solo dos ecossistemas é classificado como associação de Podzólico Vermelho-escuro Eutrófico com Latossolo Vermelho Amarelo, bem drenado, argiloso, coeso e duro quando seco, de boa fertilidade natural (EMBRAPA, 1997).

Coletaram-se amostras de solo em um ecossistema em regeneração natural (ERN) com 4,8 ha, anteriormente utilizada para produção de pastagem na pecuária que foi abandonada desde 1995, sendo as espécies florestais mais comuns, Murumuru (*Astrocarym murumuru* Mart.), Goiabeira (*Psidium guaiava* L.), Aroeira (*Myrcodruon urundeuira* M.), Bandarra (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) e Bacuri (*Scheelea phalerata* Mart. ex Spreng.), além de espécies forrageiras; um ecossistema florestal implantado (EFI) com uma área de 4,9 ha, existente desde 2002, sendo as espécies florestais mais comuns, Bandarra (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.), Aroeira (*Myrcodruon urundeuira* M.), Seringueira (*Hevea brasiliensis* L.) e Peroba d'água (*Sessea brasiliensis* T.) e um ecossistema de mata nativa como testemunha (EMN), com uma área de 4,6 ha. Esta área apresentava diversas espécies em sua composição natural, sendo as mais comuns, Sobrasil (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.), Aroeira (*Myrcodruon urundeuira* M. Allemão), Samaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth) e Murumuru (*Astrocarym murumuru* Mart.) (MOTTA, 2008). Os três ecossistemas são anexos e localizam-se no município de Alta Floresta D'Oeste – RO.

Para a avaliação da diversidade das espécies dos FMAs, em cada ecossistema foram coletadas aleatoriamente, no mês de agosto de 2009 e janeiro de 2010, 24 amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm, perfazendo uma área amostrada de aproximadamente 1200 m² por ecossistema. Estas amostras foram compostas de 10 subamostras simples. Cada grupo de subamostras foram colocadas em balde e homogeneizadas para formar as amostras compostas, as quais foram acondicionadas em sacolas de plástico, identificadas e armazenadas a 10 °C até o seu processamento em laboratório.

A extração dos esporos foi realizada seguindo as técnicas de peneiramento úmido (GERDEMANN; NICOLSON, 1963), utilizando peneiras com malhas de 500 e 53 µm, seguida por centrifugação com sacarose a 50%. Após a centrifugação, os esporos foram transferidos para placa de Petri e contados em microscópio estereoscópio. Posteriormente os esporos foram agrupados pelas características de tamanho, cor e forma, e os grupos foram colocados em lâminas com álcool polivinil em lactoglicerol (PVLG) e quebrados delicadamente sob lamínula, para a exposição das paredes internas e quando necessário, foi utilizado reagente de Melzer (1:1). Os resultados da reação de cor ao reagente de Melzer foram utilizados para caracterizar as paredes dos esporos, melhorando, em alguns casos, a visibilidade especialmente daqueles esporos com paredes aderentes ou muito finas.

A identificação das espécies dos FMAs foi feita segundo Schenck; Siqueira; Colozzi-

Filho e Oliveira (1989) e descrição morfológica disponível na internet nas páginas da International Culture Collection of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM <http://invam.caf.wvu.edu>), <http://www.lrz-muenchen.de/~schuessler/amphylo> e outras fontes impertinentes à área de estudo. A interpretação das características taxonômicas foi realizada mediante observações em microscópio óptico com iluminação de campo-claro e objetiva de imersão. Os esporos foram identificados de acordo com a análise morfológica clássica. Os caracteres taxonômicos incluem número e tipo de camadas das paredes dos esporos e sua reação ao reagente de Melzer quando necessário; características das paredes internas, quando presentes; morfologia da hifa de sustentação do esporo e variação da cor e tamanho dos esporos.

Estimou-se a densidade de FMA (D) por meio do número de esporos em 100 mL de amostra de solo. As diferenças nas densidades entre o número total de esporos nas áreas amostradas foram analisadas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis utilizando o software Bioestat (2007).

A riqueza das espécies foi determinada como uma relação entre o número de espécies observadas e o tamanho da amostra (100 mL de solo). Os índices Shannon-Wiener (H') e de dominância de Simpson (S) foram calculados para análise das comunidades em cada amostra de solo. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') representa o índice de diversidade de espécies, e quanto mais próximo de 1, maior diversidade possui a área, sendo calculado de acordo com a equação: $H' = -\sum (X_i/X_o) \times \log(X_i/X_o)$, em que X_i é a densidade de esporos de cada espécie em 100 mL de solo; X_o é a densidade total de esporos de todas as espécies.

O índice de dominância de Simpson (S) indica a distribuição irregular das populações das espécies, isto é, poucas espécies dominando e muitas espécies com população baixa, quanto mais próxima de zero menor a dominância, sendo calculado pela equação $C = \sum (X_i/X_o)^2$.

Equitabilidade é a propriedade de uma comunidade que diz respeito à uniformidade de distribuição de espécies (taxa) ou suas abundâncias relativas. Num sentido mais geral, a equitabilidade é a relação entre a diversidade observada (H') e a diversidade máxima, situando-se os valores entre 0 e 1. Equitabilidade máxima significa uniformidade máxima e equitabilidade mínima quando há apenas uma espécie dominante. O índice mais comumente utilizado é o índice de Pielou (J') (Rosso, 2007), calculado pela equação: $J' = H'/H'max$, onde H' representa o índice de Shannon-Wiener, $H'max = \log S$ e $S =$ número total de espécies numa comunidade amostrada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as amostras de solo analisadas, pode-se observar (Tabela 1) que a maior densidade de esporos foi encontrada na época seca e chuvosa no ecossistema de floresta

implantada. Resultado semelhante foi encontrado por Costa et al. (2009) com o aumento da população de esporos de FMAs com a introdução de essências florestais no ecossistema. A densidade de esporos no ecossistema de floresta implantada variou de 80 a 570 na época seca e de 188 a 1856 na época chuvosa. O ecossistema de regeneração natural apresentou esporulação intermediária, oscilando entre 56 a 199 na época seca e 24 a 1653 na época chuvosa, sendo que a menor densidade de FMAs foi verificada no ecossistema de mata nativa nas duas avaliações, apresentando densidade entre 20 e 116 esporos na seca e de 24 a 640 na época chuvosa, concordando com os resultados de Muthukumar et al. (2003) e Souza et al. (2007), que encontraram baixo número de esporos em ecossistemas florestais.

Segundo Bonfin (1986), devido à restrição de disponibilidade hídrica na estação seca, a planta apresenta menor vigor vegetativo, induzindo nos microrganismos associados a ela, mecanismos de adaptação, como a elevação da esporulação, fato evidenciado por Prado et al. (2010a). É extremamente interessante as contradições existentes em estudos ecológicos, uma vez que, para a natureza não há regras, podendo a elevação da esporulação na época chuvosa de 2010 ser atribuída a possível intensificação da atividade metabólica dos FMAs no período. Conhecer a densidade de esporos de uma área é importante, uma vez que a partir destes dados pode-se verificar a atividade destes microrganismos nos solos, o que pode auxiliar no entendimento destes mecanismos nos ecossistemas em regeneração.

Amostras	Ecossistemas					
	Período Seco			Período Chuvoso		
	EMN	ERN	EFI	EMN	ERN	EFI
1	46	107	139	45	1254	1112
2	116	90	352	216	1150	192
3	63	157	312	42	1653	748
4	45	60	466	56	24	480
5	48	57	462	236	492	356
6	70	147	343	640	1030	471
7	36	108	382	122	348	612
8	68	187	411	320	147	320
9	77	102	282	175	857	572
10	69	56	327	94	25	360
11	45	116	80	40	480	1822
12	49	105	278	100	45	380
13	41	141	303	325	344	193
14	33	113	298	136	86	210
15	69	125	354	24	590	1020
16	46	199	507	204	876	564

17	23	137	218	242	48	381
18	31	172	348	62	32	1346
19	40	127	570	300	134	407
20	20	135	274	48	453	1856
21	57	97	253	248	203	379
22	47	120	296	182	248	188
23	28	164	95	160	68	659
24	27	100	338	223	240	260
Total	1194	2922	7688	4240	10827	14888

Tabela 1 - Número de esporos nas amostras de solo nos ecossistemas de mata nativa (EMN), de regeneração natural (ERN) e de floresta implantada (EFI) em agosto de 2009 (período seco) e janeiro de 2010 (período chuvoso) no município de Alta Floresta do Oeste – RO.

Segundo a análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância (Tabela 2) o ranking de avaliação dos ecossistemas seguiu o mesmo padrão encontrado por Prado et al. (2010b), porém com aumento na densidade de esporos nos ecossistemas, estando a floresta implantada com o maior ranking nas duas épocas de coleta.

Na época seca não houve interação significativa entre os ecossistemas de mata nativa e de regeneração natural, havendo interação entre os outros dois ecossistemas florestais. Na estação chuvosa não houve interação significativa entre os ecossistemas de mata nativa e em regeneração natural, assim como os ecossistemas de regeneração natural e floresta implantada. A produção de esporos está intimamente relacionada com a colonização deste fungo com as raízes das plantas. Em estudo realizado por Guitton (1996) na Amazônia central com espécies florestais, verificou-se maior amplitude de colonização, devido à variação sazonal, sendo que os meses menos chuvosos do ano foram mais favoráveis à colonização micorrízica. Caproni et al. (2003) observaram que a densidade de esporos não diferiu significativamente em razão da estação de avaliação, seca ou chuvosa. O número de espécies foi maior no período seco, em floresta primária e em área revegetada com dois anos de idade. Em parte, estes dados podem estar associados ao estado clímax das florestas primárias, onde as condições naturais estáveis não estimulariam a esporulação fúngica, sendo uma forma de resistência à propagação dos FMA. Já nos sistemas produtivos, o estresse causado pela adubação e outras práticas de manejo causariam a maior produção de esporos nesses agroecossistemas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2010).

Quando comparados os ecossistemas com a época do ano, foi observado diferença significativa apenas entre o ecossistema de mata nativa nas épocas seca e chuvosa, não diferindo entre si os outros dois ecossistemas. Este fato pode estar relacionado às condições ambientais ou condições de cada espécie fúngica. Souza et al. (2010) encontraram baixa

densidade de esporos em floresta primária, podendo estar indiretamente relacionada com as condições ecológicas do ecossistema e, segundo Sierverding (1991) diretamente relacionado com a fisiologia do fungo.

Avaliando a dinâmica e contribuição dos FMAs em sistemas de produção com rotação de culturas no cerrado nas épocas seca e chuvosa, Miranda; Vilela e Miranda (2005) verificaram que no período seco de 1992 o número de esporos decresceu significativamente nas áreas com pastagens e pastagem consorciada com leguminosa, confirmando a indicação de que os períodos secos podem reduzir significativamente o número de esporos nas camadas superiores do solo (HOWELER; SIEVERDING; SAIF, 1987; DODD et al., 1990 citados por MIRANDA; VILLA; MIRANDA, 2005), ao contrário de Prado et al. (2010a), que encontraram maior densidade de esporos em ecossistemas florestais na época seca. Segundo Oliveira e Oliveira (2010) para as condições da Amazônia central, a intensidade e tipo de influência das características climáticas e de solo influenciam o desenvolvimento dos fungos micorrízicos arbusculares, em que os mesmos tendem a variar com a estação e a espécie de planta hospedeira.

(p) Kruskal-Wallis (0.001)	Resultados	
	seca	chuva
Ranking: Ecossistema Florestal Implantado	2.333.500	2.765.000
Ranking: Ecossistema de Mata Primária	520.000	1.477.500
Ranking: Ecossistema em Regeneração Natural	1.302.000	2.041.500
Mata Nativa seca x Regeneração Natural seca	NS	
Mata Nativa seca x EFI seca	**	
Regeneração Natural seca x EFI seca	**	
Mata Nativa chuva x Regeneração Natural chuva	NS	
Mata Nativa chuva x EFI chuva	**	
Regeneração Natural chuva x EFI chuva	NS	
Mata Nativa seca x Mata Nativa chuva	**	
Regeneração Natural seca x Regeneração Natural chuva	NS	
EFI seca x EFI chuva	NS	

(**) significativo a 0,05; (NS) não significativo.

Tabela 2 - Resultados da análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis para amostras dos solos dos ecossistemas de mata nativa (EMN), de regeneração natural (ERN) e de floresta implantada (EFI) em agosto de 2009 (período seco) e janeiro de 2010 (período chuvoso) no município de Alta Floresta do Oeste – RO.

Neste trabalho, a época chuvosa apresentou maior densidade de esporos do que na época seca. Este fato pode ser explicado pela seca prolongada que ocorreu entre os anos de 2009/2010. Os processos locais que tendem a reduzir a diversidade são balanceados por processos regionais, os quais atuam a longo prazo e facilitam tanto a coexistência

das espécies como a adição de novas em âmbito local (RICKLEFS, 1989). Os processos regionais e a diversidade regional, contudo, são raramente considerados nos estudos de FMAs, particularmente por pesquisadores brasileiros (STÜRMER; SIQUEIRA, 2008).

Na Tabela 3, observa-se os três ecossistemas com as respectivas espécies de FMAs identificadas nas épocas seca de 2009 e chuvosa de 2010. A espécie *Acaulospora scrobiculata* apresentou dominância nos três ecossistemas nas duas épocas avaliadas. De forma muito expressiva em todas as áreas, também se mostrou presente as espécies *Glomus macrocarpum* e *Acaulospora mellea*. Souza et al. (2010) observaram que a espécie *Glomus macrocarpum* apresentou maior densidade populacional e frequência de ocorrência de esporos em todos os sistemas de uso dos solos avaliados (pastagem, seringueira e mata nativa), dando assim uma indicação de maior adaptação a esses ambientes que as demais espécies. Esporos de *G. macrocarpum* tem sido encontrado comumente em vários tipos de sistemas de uso do solo (KIERMAN et al., 1983; CLARK, 1997). Segundo Alfaro (2004), os gêneros mais comuns encontrados em sistemas agroflorestais são *Acaulospora* e *Glomus*. Em estudo realizado por Silva et al. (2009), as espécies com maior eficiência na região do alto Solimões, Amazonas, foram *Glomus* sp.1, *Acaulospora* sp.1., *Acaulospora foveata*, concordando com os resultados desta pesquisa.

As espécies *Acaulospora morrowiae*, *Kuklospora colombiana*, *Claroideglomus etunicatum* e *Racocetra weresubiae* se mostraram presentes em todas as áreas, porém, com expressividade menor. Observou-se que algumas espécies não se mostraram presentes em todos os ecossistemas, assim como *Acaulospora denticulata*, *A. tuberculata*, e *Glomus verriculatum*. As espécies *Acaulospora longula* e *Gigaspora* sp. são espécies que foram encontradas, porém, tiveram ocorrência muito baixa e não representativa nos solos avaliados.

Espécies	EMN	ERN	EFI	EMN	ERN	EFI
	Período seco			Período chuvoso		
<i>Acaulospora denticulata</i> Sieverd. & S. Toro,	0	0	0	0	1	0
<i>Acaulospora foveata</i> Trappe & Janos,	0	4	2	2	2	3
<i>Acaulospora longula</i> ^(?) Spain & N.C. Schenck	0	0	0	0	0	0
<i>Acaulospora mellea</i> Spain & N.C. Schenck	9	22	58	28	71	92
<i>Acaulospora morrowiae</i> Spain & N.C. Schenck	2	1	3	2	4	4
<i>Acaulospora rehmi</i> Sieverd. & S. Toro,	0	2	1	2	0	6
<i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe	20	41	99	73	150	204
<i>Acaulospora tuberculata</i> Janos & Trappe,	0	2	7	0	7	0
<i>Claroideglomus etunicatum</i> (W.N. Becker & Gerd.) C. Walker & A. Schüssler,	2	16	15	13	36	55
<i>Dentiscutata cerradensis</i> (Spain & J. Miranda) Sieverd., F.A. Souza & Oehl	0	0	2	0	0	10

<i>Dentiscutata heterogama</i> T.H. Nicolson & Gerd.) Sieverd., F.A. Souza & Oehl	0	0	0	1	0	8
ENI	3	2	7	8	15	24
<i>Funneliformis verruculosus</i> (Błaszk.) C. Walker & A. Schüssler	0	0	1	0	0	25
<i>Gigaspora</i> sp. ^(*)	0	0	0	0	0	0
<i>Glomus diaphanum</i> Morton & Walker	1	0	0	4	15	13
<i>Glomus macrocarpum</i> Tul. & C. Tul.,	12	21	102	39	118	137
<i>Glomus</i> sp1	0	0	0	0	0	1
<i>Glomus</i> sp2	0	0	0	1	0	0
<i>Glomus</i> sp3	0	0	0	0	0	4
<i>Kuklospora colombiana</i> (Spain & N.C. Schenck) Oehl & Sieverd.	1	2	14	1	1	9
<i>Racocetra weresubiae</i> (Koske & C. Walker) Oehl, F.A. Souza & Sieverd.	1	6	7	1	12	11
<i>Rhizoglomus microaggregatum</i> (Koske, Gemma & P.D. Olexia) Sieverd., G.A. Silva & Oehl,	0	1	2	1	19	1
TOTAL	50	120	319	177	450	606

(*) ocorrência muito baixa.

Tabela 3 - Espécies e densidade de esporos de FMAs por espécie identificadas nos ecossistemas de mata nativa (EMN), de regeneração natural (ERN) e de floresta implantada (EFI) em agosto de 2009 (período seco) e janeiro de 2010 (período chuvoso) no município de Alta Floresta do Oeste – RO.

Segundo Stürmer e Siqueira (2008), a família Acaulosporaceae possui dominância na Amazônia, mas este dado não pode ser totalmente afirmado, devido aos poucos estudos feitos na região. Comparando dados do mesmo autor com este trabalho, apenas as espécies *Acaulospora scrobiculata*, *A. tuberculata* e *Glomus macrocarpum*, são nativos do ecossistema amazônico. Segundo os mesmos autores, nos ecossistemas brasileiros, um total de 99 espécies de FMAs foram identificadas, o que representa aproximadamente 51% do número total de espécies (194) formalmente descritas na literatura. Somando aos dados de Prado et al. (2010a), neste trabalho foram identificadas 21 espécies diferentes, o que representa aproximadamente 28,8% das espécies brasileiras e 14,43% das espécies mundialmente descritas, até 2011. Além das espécies identificadas, 59 esporos (indivíduos) não foram identificados, entrando na classificação ENI – Espécie Não Identificada. Todos estes dados indicam alta diversidade taxonômica dos FMAs existente no ecossistema Amazônico, mais especificamente em Rondônia, assim como a necessidade de estudos mais aprofundados nesta região.

Observa-se na Tabela 4, a quantidade de espécies de FMAs identificadas em cada ecossistema nas duas estações do ano. Maior diversidade de espécies de FMAs foi observado no ecossistema de floresta implantada e no de regeneração natural. O ecossistema de mata nativa apresentou a menor quantidade de espécies, o que pode ser

atribuído à maior estabilidade deste ecossistema e a menor necessidade que a raiz das plantas impõe aos FMAs para que ocorra a associação simbiótica.

Alguns autores têm encontrado que a composição da comunidade de esporos permanece a mesma em diferentes estágios sucessionais (ALLEN, 1991) ou que o número de espécies presentes aumenta tanto quanto o processo sucessional (KOSKE; GEMMA, 1997). Alguns autores relataram que a diversidade de FMAs aumenta com a diversidade das plantas, outros não tem encontrado nenhuma relação (CUENCA et al., 1998), ou seja, trabalhos como este são muito contraditórios, não existindo uma verdade absoluta sobre os resultados, pois estes são muito variáveis e dependentes de fatores ecológicos naturais.

ÉPOCAS	ECOSSISTEMAS		
	Mata nativa	Regeneração natural	Floresta Implantada
Chuva	15	16	19
Seca	12	14	18

Tabela 4 - Número total de espécies de FMAs nos ecossistemas de mata nativa (EMN), de regeneração natural (ERN) e de floresta implantada (EFI) em agosto de 2009 (período seco) e janeiro de 2010 (período chuvoso) no município de Alta Floresta do Oeste – RO.

Na Tabela 5 estão representados o índice de diversidade de Shannon Wiener (H'), o índice de equitabilidade de Pielou (J') e o índice de dominância de Simpson (S). Observa-se que o ecossistema em regeneração natural apresentou o maior índice de diversidade de espécies na época seca com 0,83, ficando em segundo lugar na época chuvosa, já o ecossistema de floresta implantada se apresentou em segundo lugar na época seca com 0,77 e primeiro na época chuvosa com 0,88. O ecossistema de mata nativa, tanto na época seca quanto na chuvosa, ficou em terceiro lugar na classificação com 0,68 e 0,75 respectivamente. Em estudo realizado por Silva et al. (2009) em áreas de campo nativo, plantio de pinus e de eucalipto, verificou-se que o ecossistema de campo nativo apresentou maior diversidade de espécies que as demais. Segundo Silveira (1992), ecossistemas de monocultura ou manejo intensivo reduzem a quantidade e a diversidade de FMAs.

Em estudo realizado por Caproni (2001) em ecossistemas revegetados e de mata primária no Pará, verificou-se maior diversidade de espécies na mata nativa e ecossistema com dois anos de revegetação. Segundo Dajoz (2005), as populações dos organismos em ambientes naturais apresentam flutuações ao longo do tempo, e muitas vezes, algumas espécies flutuam de modo imprevisível.

ÉPOCAS	ÁREAS								
	Mata nativa			Regeneração natural			Floresta implantada		
	(H')	(J')	(S)	(H')	(J')	(S)	(H')	(J')	(S)
Seca	0,68	0,63	0,23	0,83	0,72	0,17	0,77	0,60	0,20
Chuva	0,75	0,64	0,23	0,80	0,66	0,19	0,88	0,70	0,17

Tabela 5 - Índices de diversidade de espécies de Shannon-Wiener (H'), de equitabilidade de Pielou (J') e de dominância de Simpson (S) de FMAs, nos ecossistemas de mata nativa, de regeneração natural e de floresta implantada, em agosto de 2009 (período seco) e janeiro de 2010 (período chuvoso) no município de Alta Floresta do Oeste – RO.

Verifica-se que o ecossistema em regeneração natural apresentou o maior índice de equitabilidade de espécies na época seca, estando em segundo lugar na estação chuvosa com 0,66, já o ecossistema de mata nativa se apresentou em segundo lugar na época seca com 0,63, tendo ficado em terceiro na época chuvosa com 0,64. Segundo Colwell e Coddington (1994), existe uma tendência de riqueza de espécies de FMAs declinar dos ecossistemas mais perturbados para os mais conservados. O ecossistema florestal implantado permaneceu em terceiro lugar na seca e em segundo na época das chuvas.

Para o índice de Simpson, destaca-se o ecossistema de mata nativa, que se apresentou em primeiro lugar tanto na época seca quanto na chuvosa, com 0,23 nas duas avaliações, ou seja, houve dominância de espécies maior no ecossistema de mata nativa em relação aos outros ecossistemas, no entanto essa dominância foi baixa, com índice abaixo de 30%. O ecossistema de regeneração natural e de floresta implantada permaneceram em uma faixa muito próxima, oscilando entre 0,17 e 0,20, mantendo os índices de dominância abaixo de 20%, o que é tido com uma dominância baixa de espécies.

Um maior controle da biodiversidade pode ser verificado tanto no ecossistema de mata nativa como para o ecossistema em regeneração natural, pois a variabilidade mínima encontrada para seus três índices associou-se a maior variabilidade populacional. Em estudo realizado por Caproni et al. (2003) em floresta primária, a dominância de espécies foi inferior ao de ecossistemas reflorestadas, sugerindo haver um aumento na equitabilidade entre espécies com a sucessão vegetal e comparando-se o índice de diversidade de espécies com o índice de dominância de espécies, observou-se que, onde a diversidade das espécies foi mais alta, a dominância foi mais baixa.

CONCLUSÕES

A alta diversidade de vegetação proporcionou incremento positivo na riqueza de espécie de FMAs assim como demonstrado no ecossistema florestal implantado sendo a área que apresentou a maior quantidade de espécies de FMAs.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi um bom indicador da heterogeneidade nos ecossistemas, o índice de Pielou mostrou equitabilidade das populações das espécies

e o de Simpson indicou a baixa dominância de espécies nos três ecossistemas em relação às épocas do ano.

As espécies *Acaulospora scrobiculata*, *Glomus macrocarpum* e *Acaulospora mellea* foram mais frequentes nos ecossistemas de mata nativa, de regeneração natural e de floresta implantada, assim como também estiveram presentes as espécies *Acaulospora morrowiae*, *Kuklospora colombiana*, *Claroideoglomus etunicatum* e *Racocetra weresubiae*.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M. F. **The ecology of mycorrhizae**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 184. 1991.

ALFARO, V. M. A. **Matéria orgânica e indicadores biológicos da qualidade do solo na cultura do café sob manejo agroflorestal e orgânico**. Tese (Doutorado) Seropédica: UFRJ, 2004. 178f.: il., tab.

ALTA FLORESTA D'OESTE – RO. Site oficial do município: dados climáticos. Disponível em: <http://www.altaflorestadoeste.ro.gov.br/portal1/intro.asp?ildMun=100111001>, Acesso em: 16 nov. 2011.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA, 2007

BONFIN, E. T. **Pomar Doméstico**. Fortaleza: EMATER-CE, 1986. 23 p.

CAPRONI, A. L. **Fungos micorrízicos arbusculares em áreas reflorestadas remanescentes da mineração de bauxita em Porto Trombetas – PA**. 2001. 194 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A.; BARBARA, R. L. L.; TRUFEM, S. B.; GRANHA, J. R. D. O.; MONTEIRO, A. B. Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em áreas revegetadas após mineração de bauxita em porto trombetas, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.12, p. 1409-1418, 2003.

CLARK, R. B. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. **Plant and Soil**, The Hague, v. 192, p. 5-22, 1997.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)**. p. 101-18, 1994.

CUENCA, G.; ANDRADE, Z.; ESCALANTE, G. diversity of glomalean spores from natural, disturbed and revegetated communities growing on nutrient-poor tropical soils. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.30, n.6, p. 711-719, 1998.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

DODD, J.C.; ARIAS, I.; KOOMEN, I.; HAYMAN, D.S. The management of populations of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in acid-infertile soils of a savanna ecosystem. II. The effects of precrops on the spore populations of native and introduced VAM fungi. **Plant and Soil**, v.122, p.241-247, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997.

GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet and decanting. **Trans. Br. Myc. Soc.**, v. 46, p.235-244, 1963.

GUITTON, T. L.; **Micorrizas vesículo-arbusculares em oito espécies florestais da Amazônia: efeitos de fatores sazonais e edáficos em plantios experimentais de terra firme na região de Manaus – AM**. Dissertação de mestrado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. p.81, 1996.

HOWELER, R.H.; SIEVERDING, E.; SAIF, S. Practical aspects of mycorrhizal technology in some tropical crops and pastures. **Plant and Soil**, v.100, p.249-283, 1987.

INVAM. **International culture collection of arbuscular and VA Mycorrhizal Fungi** [online]. Morgantown: West Virginia University, 2000.

KIERMAN, J. M.; HENDRIX, J. W.; MARONEK, D. M. Endomycorrhizal fungi occurring on orphan strip mines in Kentucky. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 61, p. 1798-1803, 1983.

KOSKE, R. E.; GEMMA, J. N. Mycorrhizae and succession in plantings of beachgrass in sand dunes. **American Journal of Botany**, Bronx, v.84, p.118-130, 1997.

MIRANDA, J. C. C.; VILELA, L.; MIRANDA, L. N. Dynamics and contribution of arbuscular mycorrhiza in culture systems with crop rotation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1005-1014, 2005.

MIRANDA, M. E.; SILVA, R. M. E.; SAGGIN-JUNIOR, J. O. Fungos micorrízicos arbusculares indígenas em agroecossistemas com amendoim forrageiro no Acre. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas (FERTBIO). **Anais...** Bonito, MS: GEF-UNEP e FAPESC, 2006.

MIRANDA, E. M.; SILVA, E. M. R.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Comunidades de fungos micorrízicos arbusculares associados ao amendoim forrageiro em pastagens consorciadas no sudoeste amazônico. In: **Workshop Pan-Amazônico “Biodiversidade do Solo”**, Rio Branco. 26 a 29/09. Disponível em: http://www.iamazonica.org.br/conteúdo/eventos/biodiversidadeSolo/pdf/resumos/painel1_MeloE.pdf. Acesso em: 17 nov. 2007.

MOTTA, G. **Composição florística de uma área em recuperação no município de Alta Floresta D’Oeste – RO**. Monografia (dados não publicados). Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura, 2008.

MUNYANZIZ, E.; KEHRI, H. K.; BAGYARAJ, D. J. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of mycorrhiza in crops and trees. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.6, p.77-85, 1997.

MUTHUKUMAR, T.; SHA, L.; YANG, X.; CAO, M.; TANG, J.; ZHENG, Z. Distributions of roots and arbuscular mycorrhizal associations in tropical forest types of Xishuangbanna, southwest China. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.22, n.3, p.241-253, 2003.

OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, L. A. **Micorrizas arbusculares no bioma Amazônia**. In: **Micorrizas, 30 anos de pesquisas no Brasil**, v.1, p. 251-277, 2010.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 252 p.

PRADO, R.J; BOLDT, R. H.; CAPRONI, A. L.; AKER, A. M.; OLIVEIRA, B. E.; SILVA, E. D.; LIMA, P. P. Avaliação da Densidade de esporos de Fungos Micorrízicos Arbusculares em solos perturbados na Zona da Mata de Rondônia. In: FERTBIO. **Anais**. Guarapari – ES, 2010a.

PRADO, R.J; BOLDT, R. H.; CAPRONI, A. L.; SOUZA, G. I. A.; OLIVEIRA, B. E.; SILVA, E. D.; LIMA, P. P. Diversidade de espécies de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) em solos em recuperação no município de Alta Floresta do Oeste – RO. In: FERTBIO. **Anais**. Guarapari – ES, 2010b.

RICKLEFS, R.E. Speciation and diversity: the integration of local and regional processes. In: Otte, D. and Endler, J.A. (eds.) Speciation and its consequences. **Sinauer Associates**, Inc., Sunderland, USA, p. 599-622, 1989.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO**. Jaguariúna – SP, Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p.

ROSSO, S. **Laboratório de ecologia marinha** – Instituto de ecologia geral. Disponível em: <http://www.eco.ib.usp.br/labmar>), Universidade de São Paulo. Acesso em: 17 jul. 2007.

SCHENCK, N. C.; SIQUEIRA, J. O.; OLIVEIRA, E. Changes in the incidence of mycorrhizal fungi with changes in ecosystems. In: VANCURA, V; KUNC, F. eds. **Interrelation ships Between Microorganisms and Plant in Soil Prague**. Elsevier. p.125-129, 1989.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems**. Eschborn, Germany: GTZ, 1991.

SILVA, G. A.; SIQUEIRA, J. O.; STURMER, S. L. Avaliação da eficiência simbiótica de comunidades de fungos micorrízicos arbusculares isoladas de solos da Amazônia sob diferentes Ecossistemas de uso. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas (FERTBIO). **Anais...** Bonito, MS: GEF-UNEP e FAPESC. 2006.,

SILVA, R. F.; ANTONIOLLI, Z. I.; ANDREAZZA, R.; KAMINSKI, J. Comunidade de fungos micorrizicos arbusculares cultivado com eucalipto, pinus e campo nativo em solo arenoso, São Francisco de Assis, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.3, p.359-367, 2009.

SILVEIRA, A. P. D. Ecologia de fungos micorrizicos arbusculares. **Ecologia microbiana**, Jaguariúna: Embrapa – CNPMA. p.61-86, 1992.

SIQUEIRA, J.O.; COLOZZI-FILHO, A.; OLIVEIRA, E. Ocorrência de micorrizas vesicular arbusculares em agro e ecossistemas do estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.1499-1506, 1989.

SOUZA, G.I.A.; GOMES, V.C.; ASSIS, F.C. M.; SILVA, L.B.; CAPRONI, A.L.; SAMPAIO, F.A.R.; GRANHA, J.R.D.O.; SOUCHIE, E. Diversidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em ecossistemas no município de Rolim de Moura/RO. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. **Anais...** Londrina, 2007.

SOUZA, G. I. A; GOMES, V. C; CAPRONI, A. L; SAMPAIO, F. A. R.; GRANHA, J. R. D. O.; SOUCHIE, E.L. Diversidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em solo sob sistemas de manejo agrícola e florestal no município de Moura-RO. **Global Science and Technology**, v.3, n.2, 2010.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems.** Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn, Germany, 1991.

STÜRMER, S. L. ; SIQUEIRA, J. O. Diversidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Ecossistemas Brasileiros. In: Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O.; Brussaard, L. (Org.). **Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros.** Lavras, MG: Editora UFLA, 2008, v.1, p. 537-583.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes Aegypti 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15
Agência Nacional de Águas (ANA) 235, 239, 248
Agricultura 14, 89, 118, 119, 121, 127, 157, 169, 170, 211
Agrotóxicos 122, 178
Água potável 73, 77, 78, 79, 80, 190, 191, 192, 202, 213, 214, 216, 232, 236, 240, 242, 243, 248
Amazônia 61, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 129, 130, 134, 135, 137, 141, 142, 251, 260, 261
Arduino 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239
Aterros sanitários 145, 178, 180
Avifauna 171, 172, 173

B

Bacia hidrográfica 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 220, 230, 231
Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) 177, 178, 179, 184, 185, 187
Barragens 2, 3, 13, 14, 100, 240, 241
Bioativadores 157
Bioclimática 108
Biodiversidade 49, 52, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 119, 139, 141, 143, 172, 185, 252, 273
Bioestimulantes 155, 157, 158, 159, 162, 164, 165, 167, 168
Biofísico 93
Biomarcadores 181, 186
Biomassa 110, 172
Biorreguladores 157

C

Cerrado 109, 114, 119, 135, 155, 156
Chorume 122, 123
Ciclo hidrológico 241
Coliformes termotolerantes 190, 213, 214, 217
Combustíveis fósseis 171
Compostagem 120, 121, 122, 124, 125, 127
Composteira 122, 123, 124
Conhecimento científico 67, 68, 80, 85, 89, 180

Coronavírus 17, 23, 34, 35

Córrego do Feijão 1, 2, 3, 4, 10

Cortinas vegetais 108, 109, 110, 113, 114, 116

Covid-19 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37

COVID-19 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 75, 126

D

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 230, 233

Demanda Química de Oxigênio (DQO) 222

Dengue 1, 2, 4, 5, 8, 15

E

Ecosistema 16, 18, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 267, 273

Educação Ambiental (EA) 1, 9, 10, 15, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 81, 121, 127, 146, 149, 154, 182, 184, 250, 283

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 141, 227

Energia eólica 171, 172, 175, 176

Escassez hídrica 240, 242, 252

Estância de Yapeyú 93, 94, 97

Extratos vegetais 155, 158

F

Fauna 1, 6, 10, 111, 119, 171, 172, 173, 175, 176, 250, 251, 252, 253, 256

Fertilizantes 121, 127, 157, 168, 169, 211, 234

Flora 1, 6, 10, 119, 250, 251, 252, 253, 256

Fontes renováveis 171

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) 221

Fungos 128, 129, 130, 135, 140, 141, 142, 143

H

Hidrelétricas 172, 252

Hipertensão 39, 40, 44

I

Impacto ambiental 109, 142, 181, 229, 265, 268

Índice de Qualidade das Águas (IQA) 233

Internet das Coisas (IOT) 232, 234

L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 61, 70
Lixo eletrônico (e-lixo) 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Lixões 145, 232, 234

M

Macronutrientes 155, 158
Mercúrio (Hg) 250, 253, 254, 256, 259, 260, 261, 262
Micronutrientes 116, 155, 157, 158
Mineração 2, 3, 4, 13, 14, 108, 109, 110, 119, 140, 255, 257
Mitigação 10, 82, 84, 87, 89, 168
Moringa oleífera (MO) 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46
Mudanças climáticas 28, 79, 82, 83, 84, 87, 88

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 58, 233, 235, 239, 258
Organização Mundial da Saúde (OMS) 4, 16, 18, 32, 192, 233
Oxigênio Dissolvido (OD) 182, 220, 222, 226, 228, 229, 233, 234

P

Pandemia 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 126
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 61, 70
Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 2
Políticas Nacionais de Educação Ambiental (PNEA) 58
Poluição hídrica 179
Prática pedagógica 58, 61, 62, 63, 65, 68, 73
Pressão arterial 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

R

Recursos hídricos 56, 72, 76, 77, 78, 79, 180, 186, 189, 214, 217, 233, 239, 241, 242, 249, 250, 252
Recursos naturais 9, 63, 85, 94, 263, 264, 269, 270, 271, 274, 280
Reduções jesuíticas 96, 102
Região Amazônica 89, 128, 250, 251, 252, 253, 256, 259
Rejeitos da barragem 1
Resíduos orgânicos 120, 121, 122, 124, 127
Reutilização 122, 146, 149, 150, 151, 240, 283

S

Saneamento 178, 180, 182, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 201, 202, 203, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274

SARS-CoV-2 34, 36, 37

Socioambiental 50, 51, 60, 61, 67, 69, 70, 148, 190, 191, 192, 193, 214, 271

Sustentabilidade 18, 19, 30, 56, 59, 72, 80, 106, 127, 129, 145, 148, 150, 154, 157, 175, 191, 217, 218, 263, 271, 272, 273, 280, 282



V

Vírus 5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência


3


-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Meio ambiente:


Preservação, saúde e sobrevivência

3

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2022