



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE FUNGOS ALGAS E  
PLANTAS- PPGFAP

Lorena Rufato Rizzo

**As Relações Ectomicorrízicas na Família *Entolomataceae* Kotl. & Pouzar emend. Co-  
David & Noordelos: Uma Revisão Sistemática**

Florianópolis  
2022

Lorena Rufato Rizzo

**As Relações Ectomicorrízicas na Família *Entolomataceae* Kotl. & Pouzar emend. Co-  
David & Noordelos: Uma Revisão Sistemática**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação  
em Biologia de Fungos, Algas e Plantas, da  
Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção  
do título de Mestre em Biologia de Fungos, Algas e  
Plantas  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Alice Neves.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rizzo, Lorena Rufato

As Relações Ectomicorrízicas na Família Entolomataceae  
Kotl. & Pouzar emend. Co-David & Noordelous: Uma Revisão  
Sistemática / Lorena Rufato Rizzo ; orientadora, Maria  
Alice Neves, 2022.

126 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós  
Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas,  
Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Biologia de Fungos, Algas e Plantas. 2. Fungos  
simbiontes. 3. Associações ectomicorrízicas. 4.  
Entolomataceae. I. Neves, Maria Alice. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Biologia de Fungos, Algas e Plantas. III. Título.

Lorena Rufato Rizzo

**As Relações Ectomicorrízicas na Família *Entolomataceae* Kotl. & Pouzar emend. Co-David & Noordelos: Uma Revisão Sistemática**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Maria Alice Neves, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Fernanda Karstedt, Dra.  
Instituto de Botânica

Prof.(a) Paulo Tamaso Miotto, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestrado em Biologia de Fungos Algas e Plantas.

---

Profa. Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira, Dra.  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Profa. Maria Alice Neves, Dra.  
Orientadora  
Florianópolis, 2022

Este trabalho é dedicado à minha família e amigos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao mistério que tece as teias da vida, por renovar minhas forças e ajudar a percorrer meu caminho. Gratidão por sempre acalmar meu coração nos momentos difíceis e se manifestar da forma mais bonita na natureza quando busquei refúgio. Agradeço a tudo aquilo que não aconteceu como eu gostaria, mas que permitiu dar corpo a esse trabalho.

A minha família, em especial minha mãe Tânia, meu irmão Victor, minha cunhada Tati, minhas sobrinhas Giovana e Gabriela, meus tios Florindo, Sandra e Jorge e meus avós Pedro e Madalena, por todo apoio, incentivo, carinho e dedicação desde sempre. Obrigada por me mostrar que a coisa mais valiosa do mundo é o amor.

Ao meu companheiro Ghiovane, pelo carinho, amor e paciência. Obrigada pelos momentos de acolhimento e cuidado. Eu te amo mil milhões!

A meus amigos, a família que escolhi, pelos momentos de apoio, incentivo, carinho e de muitas risadas, sem vocês minha vida seria muito pacata, obrigada por não serem normais.

A minha orientadora Maria Alice Neves por aceitar a me orientar, foram momentos de muita aprendizagem para nós.

Aos professores do PPGFAP, obrigada pelas trocas durante as aulas e por toda contribuição prestada para meu aperfeiçoamento científico.

Ao meu pai acadêmico Mateus Arduvino Reck, obrigada por acreditar em mim e incentivar a correr atrás dos meus sonhos.

A instituição financiadora CAPES pela bolsa que me auxiliou durante a realização deste trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, o meu mais sincero obrigada.

"It's not about Rock 'n' Roll anymore- It's about Rot 'n' Mold, and we have to let things rot." (FURCI, Giuliana- Let Things Rot, 2022)

## RESUMO

Os fungos são organismos que apresentam alta plasticidade nos seus estilos de vida. Quando tratamos de nutrição, os fungos apresentam as mais variadas estratégias tróficas, que vão desde decompor a matéria orgânica, até estabelecer associações com outros organismos. Dentre os tipos de associações estabelecidas pelos fungos, estão as relações ectomicorrizas. Nessas relações as hifas fúngicas se associam a raízes de plantas aumentando a superfície de absorção de água e nutrientes essenciais para a planta, enquanto recebe em troca fotoassimilados. *Entolomataceae* é uma família que apresenta membros com capacidade de se associar às raízes de plantas, entretanto por conta da diversidade em espécies e em estratégias tróficas, muitas espécies são desconhecidas e seus status tróficos precisam ser confirmados. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão sistemática e comentada de estudos que incluem fungos da família *Entolomataceae* como simbioses ou potenciais simbioses ectomicorrízicos. Para a revisão foi realizada buscas com palavras-chave selecionadas nas bases de dados Scopus, Web of Science e Google Scholar. Ao total 288 estudos foram compilados e 55 selecionados para as análises. Através da leitura crítica dos estudos, foi possível compilar uma lista com 20 táxons comprovadamente ectomicorrízicos e com seus respectivos hospedeiros. Ao total 80 espécies potencialmente ectomicorrízicas foram listadas, e dentre elas, 29 eram espécies ainda não descritas. As espécies *Entoloma clypeatum*, *Entoloma conferendum* foram citadas frequentemente em estudos sendo considerados ectomicorrízicas com capacidade de se associar com espécies de diferentes famílias vegetais. Nos estudos avaliados *Entoloma alpicola*, *Entoloma aprile*, *Entoloma boreale*, *Entoloma bryorum*, *Entoloma rhodopolium*, *Entoloma sepium* e *Entoloma sericeum* tiveram seus status biotróficos comprovados. As espécies *Entoloma borgenii*, *Entoloma eminens*, *Entoloma griseorugulosum*, *Entoloma juncinum*, *Entoloma lividoalbum* e *Entoloma sinuatum* foram frequentemente citadas em mais de um estudo, desenvolvendo seu basidioma próximo a hospedeiros ectomicorrízicos. Essas espécies possuem alto potencial micorrízico e foram consideradas de interesse para futuras investigações. As famílias de plantas hospedeiras mais frequentemente citadas foram *Fagaceae*, *Salicaceae*, *Rosaceae*, *Pinaceae* e *Betulaceae*. Nos estudos morfoanatômicos, as ectomicorrizas de *Entoloma sepium* & *Rosa* sp., *Entoloma clypeatum* & *Rosa multiflora* e *Entoloma aprile* & *Populus maximowizii* apresentaram morfologias atípicas, onde havia um manto espesso e uma rede de Hartig ausente ou pouco desenvolvida. Dados morfoanatômicos são muito importantes pois fornecem informações ecológicas a respeito das espécies e do ambiente no qual estão interagindo. As análises morfoanatômicas precisam ser melhor abordadas nos estudos de ectomicorrizas, principalmente para elucidar questões sobre as variações morfológicas que as ectomicorrizas entolomatóides apresentam.

**Palavras-chave:** Associações Ectomicorrizas, Entolomataceae, Status Trófico, Simbionte



## ABSTRACT

Fungi are organisms that exhibit high plasticity in their lifestyles. When it comes to nutrition, fungi present the most varied trophic strategies, ranging from decomposing organic matter to establishing associations with other organisms. Among the types of associations established by fungi are ectomycorrhizal relationships. In these relationships fungal hyphae associate with plant roots, increasing the surface area for absorption of water and essential nutrients for the plant, while receiving photoassimilates in return. *Entolomataceae* is a family that presents members with the ability to associate with plant roots, however, because of the diversity in species and trophic strategies, many species are unknown and their trophic status needs to be confirmed. The objective of this work was to perform a systematic review of studies that include fungi from the *Entolomataceae* family as symbionts or potential ectomycorrhizal symbionts. For the review, searches were performed with selected keywords in the Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases. A total of 288 studies were compiled and 55 selected for the analyses. Through critical reading of the studies, it was possible to compile a list of 20 taxa proven to be ectomycorrhizal and with their respective hosts. A total of 80 potentially ectomycorrhizal species were listed, and among them, 29 had never been described before. The species *Entoloma clypeatum*, *Entoloma conferendum* were frequently cited in studies being considered ectomycorrhizal with the ability to associate with species of different plant families. In the studies evaluated *Entoloma alpicola*, *Entoloma aprile*, *Entoloma boreale*, *Entoloma bryorum*, *Entoloma rhodopolium*, *Entoloma sepium* and *Entoloma sericeum* had their biotrophic status proven. The species *Entoloma borgenii*, *Entoloma eminens*, *Entoloma griseorugulosum*, *Entoloma juncinum*, *Entoloma lividoalbum* and *Entoloma sinuatum* were frequently cited in more than one study, developing their basidiomes near ectomycorrhizal hosts. These species have high mycorrhizal potential and were considered of interest for future investigations. The most frequently cited host plant families were *Fagaceae*, *Salicaceae*, *Rosaceae*, *Pinaceae*, and *Betulaceae*. In morphoanatomical studies, the ectomycorrhizae of *Entoloma sepium* & *Rosa* sp., *Entoloma clypeatum* & *Rosa multiflora* and *Entoloma aprile* & *Populus maximowii* showed atypical morphologies, where there was a thick mantle and an absent or poorly developed Hartig's network. Morphoanatomical data are very important because they provide ecological information about the species and the environment in which they are interacting. Morphoanatomical analyses need to be better addressed in studies of ectomycorrhizae, mainly to elucidate questions about the morphological variations that entolomatoid ectomycorrhizae present.

**Keywords:** Ectomycorrhizal Associations, *Entolomataceae*, Trophic Status, Symbiont

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma dos estudos elegíveis compilados nas bases Scopus, Web Of Science e Google Scholar.....	29
Figura 2- ECM <i>Entoloma clypeatum</i> (complexo) e <i>Pyrus</i> sp. ....	36
Figura 3- ECM de <i>Entoloma clypeatum</i> e <i>Rosa multiflora</i> .....	37
Figura 4- ECM de <i>Entoloma alpicola</i> e <i>Salix herbaceae</i> .....	38
Figura 5- ECM de <i>Entoloma sericeum</i> e <i>Salix rotundifolia</i> .....	39
Figura 6- Espécies ectomicorrizicas.....	56
Figura 7- Espécies potenciais ectomicorrízicas.....	57
Figura 8- Infográfico de distribuição dos estudos abordando ECMs entolomatóides potenciais.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Termos de busca e palavras-chave buscadas na base de dados Web of Science.....	25
Tabela 2- Termos de busca e palavras-chave buscadas na base de dados Scopus....	25
Tabela 3- Palavras-chave buscadas na base de dados Google Scholar. ....	26
Tabela 4- Dados compilados dos trabalhos agrupados na categoria “A”. As informações sobre os possíveis parceiros são diretas.....	27
Tabela 5- Dados compilados dos trabalhos agrupados na categoria "B". As informações sobre os possíveis parceiros são indiretas.....	28
Tabela 6- Descrição das características morfoanatômicas das ECMs. ....	30
Tabela 7- ECMs entomatóides e seus respectivos hospedeiros .....	41

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ECM Ectomicorriza

ECMs Ectomicorrizas

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	ASSOCIAÇÕES MUTUALÍSTICAS.....	15
1.2	ASSOCIAÇÕES ECTOMICORRÍZICAS.....	17
1.3	<i>ENTOLOMATACEAE</i> .....	19
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1	REVISÃO SISTEMÁTICA .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS MORFOANATÔMICAS DAS ECMS DE <i>ENTOLOMATACEAE</i> .....	30
4.2	ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS.....	39
4.3	ECMS DE <i>ENTOLOMATACEAE</i> .....	41
4.4	FUNGOS ENTOLOMATÓIDES POTENCIALMENTE ECTOMICORRÍZICOS E SEUS HOSPEDEIROS.....	45
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
	<b>APÊNDICE A- TABELAS COM DADOS DOS ARTIGOS COMPILADOS.....</b>	<b>69</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ASSOCIAÇÕES MUTUALÍSTICAS

O reino Fungi apresenta os mais diversos estilos de vida quando consideramos a plasticidade dos fungos em criar diferentes estratégias tróficas para obtenção de alimento. Os fungos são conhecidos em sua maioria por promoverem a ciclagem da matéria orgânica através da decomposição, liberando nutrientes minerais no ambiente. Essa estratégia é conhecida como saprotrofia e é definida pela decomposição da matéria orgânica (DEACON, 2005; WEBSTER & WEBER, 2007). Outro tipo de estratégia de vida bem difundida no reino Fungi é a associação mutualística, que acontece quando dois ou mais organismos se associam formando uma relação bastante íntima, a qual gera benefícios para ambas as partes (O'HANLON, 2017).

Existem muitos exemplos de associações mutualísticas no Reino dos fungos, sendo que uma das mais conhecidas são as associações micorrízicas. Estimativas sugerem que cerca de 50.000 espécies de fungos formam associações micorrízicas com aproximadamente 250.000 espécies de plantas (HEIJDEN et al., 2014). Nessas relações, as hifas fúngicas se associam às raízes, atuando como uma extensão da raiz, aumentando a superfície de absorção de água e nutrientes essenciais para o crescimento da planta, como o fósforo e nitrogênio. Em troca, os fungos recebem fotoassimilados da planta (SMITH et al., 2008).

Ao longo da evolução, diversas linhagens de fungos desenvolveram a capacidade de estabelecer associações com as raízes de plantas. Dois tipos de micorrizas são as mais comuns: endomicorrizas e ectomicorrizas. A diferença se dá pelo tipo de estrutura formada para realizar as trocas entre o fungo e a planta. Nas associações endomicorrízicas as hifas penetram a parede da célula vegetal e se estabelecem no espaço entre a membrana plasmática e a parede celular, nesse espaço há formação de arbúsculos (ramificações hifais), onde ocorrem as trocas de nutrientes. Já nas ectomicorrizas (ECMs), as hifas não penetram a parede celular, mas formam uma rede micelial, a rede de Hartig, nos espaços intercelulares do córtex da raiz e formam sobre a superfície externa da raiz um manto micelial que pode ser visível ao olho nu (HEIJDEN et al., 2014; VENEGAS-LÉON, 2017).

As relações micorrízicas são mais antigas do que se imaginava. Estudos fósseis mostraram que a relação simbiótica entre plantas e fungos data de mais de 400 milhões de anos atrás. Os fósseis mais antigos foram encontrados em um depósito sedimentar conhecido

como *Rhynie chert* no início do Devoniano. Neste fóssil, os rizomas de plantas antigas extintas, como *Aglaophyton major*, exibem estruturas endomicorrízicas arbusculares típicas (REMY et al., 1994). Esta evidência fóssil permite que hipóteses apoiem um papel fundamental para a simbiose micorrízica na colonização inicial da terra pelas plantas.

Estudos abordando a evolução do estado trófico simbiótico, através da filogenia dos fungos micorrízicos, mostram que os simbioses micorrízicos evoluíram repetidas vezes ao longo do tempo a partir de ancestrais saprotróficos (HIBBETT et. al, 2000). Essa evolução está marcada no genoma dos fungos micorrízicos por perdas convergentes de genes que codificam enzimas oxidantes responsáveis pela degradação da celulose, hemicelulose, pectina e lignina, presentes na parede celular das plantas. Entretanto, a maioria dos fungos micorrízicos manteve um conjunto de genes específicos, relacionados à degradação da lignocelulose (KOHLENER et al. 2015). De fato, estudos apontaram que fungos ectomicorrízicos possuem capacidade de oxidar a matéria orgânica presente no solo, devido ao grupo de genes preservados de seus ancestrais saprotróficos (SHAH et al., 2015). Reversões no estado trófico dos fungos simbioses para o estado trófico saprofítico também ocorreram múltiplas vezes. Isso indica que as associações micorrízicas são dinâmicas e instáveis (HIBBETT et. al, 2000).

Embora sejam conhecidas as origens evolutivas dos simbioses micorrízicos, ainda não estão bem elucidadas as razões que favoreceram a transição do estado saprofítico para um estado simbiote. Estudos genômicos elaborados por Lahrman et al. (2013) forneceram pistas a respeito das estratégias de colonização de um endófito de raiz. Nesse estudo, *Piriformospora indica* Sav. Verma, Aj. Varma, Rexer, G. Kost & P. Franken. apresentou uma relação biotrófica quando associado às raízes de *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. mas, quando associado à cevada, alterou sua estratégia de simbiote para um estado saprofítico. Aparentemente *P. indica* apresenta alta plasticidade transcricional para alterar seu metabolismo e sua interação dependendo do hospedeiro com o qual está se associando (LAHRMANN et al., 2013). Martin et al. (2008) observaram que *Laccaria bicolor* (Maire) P.D. Orton. era capaz de decompor matéria orgânica proveniente de madeira e serrapilheira, mas também podia colonizar raízes de plantas vivas, apresentando um estilo de vida singular. Vanegas-León et al. (2019) verificaram que *Trechispora* P. Karst., um gênero de fungos conhecidos por serem saprotróficos, apresentava status intermediário entre os estados ectomicorrízico e saprofítico.

A trajetória evolutiva do modo de vida dos fungos micorrízicos ainda apresenta muitas lacunas. A origem evolutiva a partir de um ancestral saprotrófico é bastante consistente, mas



ainda não traz a luz necessária para entendermos de que forma os fungos micorrízicos modularam as defesas do hospedeiro e como desenvolveram uma morfologia simbiótica complexa. Um caminho possível para explicar a interação entre os parceiros consiste na hipótese que o hábito micorrízico tenha evoluído de ancestrais que já possuíam capacidade de colonizar tecidos vivos como endófitos. Essa hipótese é chamada de “sala de espera” e segundo Selosse et. al. (2009), o endofitismo em raízes poderia atuar como uma “sala de espera” simbiótica, onde a coexistência biotrófica direciona a evolução para um mutualismo mais específico e o desenvolvimento de uma morfologia simbiótica mais complexa.

## 1.2 ASSOCIAÇÕES ECTOMICORRÍZICAS

Uma raiz ectomicorrízica é caracterizada por apresentar um manto micelial envolvendo a raiz externamente, crescimento de hifas labirínticas entre as células da epiderme e do córtex, formando uma estrutura de trocas chamada de rede de Hartig, e hifas crescendo externamente formando um micélio extrarradicular que explora o substrato e desenvolve os esporomas (PETERSON et al., 2004; SMITH & READ, 2008). Quando comparamos raízes ectomicorrízicas e raízes não colonizadas fica evidente a interação entre os genomas dos parceiros, de modo que é possível observar modificações morfológicas e anatômicas dependendo das espécies que estão interagindo. As variações de morfologia das ECMs são conhecidas como morfotipos, e apresentam características próprias que são utilizadas como caráter taxonômico. A diversidade dos padrões de ramificações e o modo que as hifas estão organizadas formando o manto são usadas para descrever as espécies de fungos que estão associadas às raízes dos hospedeiros (AGERER, 1987–2002; PETERSON et al., 2004).

A formação de uma ECM pode ser compreendida a partir de uma série de estágios de desenvolvimento envolvendo modificações genômicas e anatômicas na interface planta/fungo. Primeiramente, ocorre o contato da hifa fúngica que se encontra crescendo no solo e as raízes do hospedeiro. Após o primeiro contato, uma série de fatores moleculares são ativados para o reconhecimento dos parceiros com o objetivo de estabelecer a simbiose (PETERSON et al., 2004; SMITH & READ, 2008). Posteriormente ao reconhecimento dos parceiros, ocorre a colonização da raiz pelas hifas fúngicas. A colonização inicia com a formação do manto cobrindo externamente a raiz, seguida da penetração das hifas entre as células da epiderme e do córtex da raiz (SMITH & READ, 2008).

A colonização pode apresentar variações dependendo da anatomia da raiz da planta hospedeira. Na maioria das associações com as Angiospermas, as hifas fúngicas colonizam apenas entre as células da epiderme pelo fato da raiz apresentar uma exoderme com substâncias suberizadas, ou seja, uma camada celular abaixo da epiderme que permeia as células do córtex. Já nas associações com as Gimnospermas, as hifas fúngicas conseguem colonizar e se desenvolver entre as células da epiderme e todo córtex radicular, pois anatomicamente a raiz não apresenta camada celular que limita a epiderme (PETERSON et al., 2004). Após o processo de colonização, as hifas proliferam nos espaços intercelulares da raiz, desenvolvendo a rede de Hartig. A função simbiótica é estabelecida pelo desenvolvimento completo da rede de Hartig e do manto (PETERSON et al., 2004; SMITH & READ, 2008).

Os fungos ectomicorrízicos desempenham um papel muito importante nos ciclos biogeoquímicos. Cerca de 20% a 50% do carbono (C) assimilado pelas plantas pode ser alocado para as ECMs, indicando uma função fundamental como reguladores de C em ecossistemas terrestres (CLEMMENSEN et al., 2013). As ECMs influenciam o crescimento e a produtividade da planta contribuindo com a absorção de nutrientes, principalmente em ambientes com baixa disponibilidade, chegando a representar até 80% da absorção total de nitrogênio (N) e fósforo (P) para a planta (HEIJDEN et al., 2014). Além do papel nos ciclos bioquímicos, as ECMs auxiliam em outras funções do ecossistema, como por exemplo, no estabelecimento de plântulas. Os fungos ectomicorrízicos promovem uma rede de comunicação entre as plantas por meio do micélio que as conecta através das raízes, onde os indivíduos já estabelecidos fornecem apoio para o desenvolvimento das mudas, influenciando na manutenção da diversidade vegetal das florestas (HEIJDEN et al., 2014; SIMARD, 2018).

As associações ectomicorrízicas por muito tempo foram mais estudadas em áreas temperadas e boreais, entretanto estudos recentes apontam a existência de grande diversidade de ECMs em florestas tropicais e subtropicais (CORRALES et al., 2016; TEDERSOO et al., 2012). No Brasil, alguns dos primeiros estudos com fungos ectomicorrízicos foram os de Singer et al. (1983) na região amazônica em florestas de campina, campinarana e florestas inundáveis (igapós). Singer descreveu 38 novas espécies pertencentes a 19 gêneros. Sulzbacher et al. (2012) publicaram uma lista de fungos ectomicorrízicos do sul do Brasil, compilando 144 espécies (sendo 18 espécies duvidosas) em 49 gêneros.

Segundo estudos realizados por Roy et al. (2016), 1006 registros de fungos ectomicorrízicos foram compilados em todo Brasil, representando 175 espécies pertencentes a

40 gêneros. A maioria dos registros foi feita ao longo do litoral, onde há um tipo de formação vegetal característico do bioma da Mata Atlântica conhecida como restinga (ROY et al., 2016; FALKENBERG, 1999). A restinga possui vegetação predominantemente arbustiva, crescendo em solos arenosos, pobres em nutrientes, de drenagem rápida, com alta salinidade e luminosidade. Devido a essas características, os organismos que vivem na restinga desenvolveram adaptações para sobreviverem às condições de ambiente extremas (FALKENBERG, 1999) e uma estratégia que pode ser adotada por parte desses organismos é a de realizar associações simbióticas como as ECMs.

Estudos realizados por Sulzbacher et al. (2013) na reserva Parque Estadual das Dunas de Natal (Rio Grande do Norte), indicaram a ocorrência de seis gêneros de fungos potencialmente ectomicorrízicos. As coletas foram realizadas em áreas com a presença de plantas hospedeiras ectomicorrízicas, situadas em solos arenosos da restinga, levantando pontos a respeito da ecologia e distribuição de fungos ectomicorrízicos em florestas tropicais. Recentemente, Weidlich et al. (2020) publicaram uma nota que destaca a importância de conhecermos o papel das ECMs na restauração ecológica, principalmente na região Neotropical, apontando uma necessidade de identificar a diversidade de fungos ectomicorrízicos nativos dessas regiões e discute a proposta de utilizar a restinga como modelo para investigar o efeito das ECMs na restauração de ambientes neotropicais.

### 1.3 ENTOLOMATACEAE

A família *Entolomataceae* Kotl. & Pouzar emend. Co-David & Noordeloos é uma das diversas famílias da ordem *Agaricales* que compreende espécies facilmente caracterizadas devido à morfologia típica de seus basidiósporos, variando entre rugoso-angulado, longitudinalmente sulcado a angulados. As espécies apresentam basidiomas de hábitos diversos como pleurotoide, onfalinoide, colibioide, micenoide, tricolomatoide ou sequestrado. As lamelas podem ser aderidas, sinuadas ou decurrentes, raramente livres, e normalmente possuem coloração rosada em basidiomas maduros. Não há formação de véu parcial (KOTLABA & POUZAR, 1972; PEGLER, 1983; SINGER, 1986).

A princípio, as espécies de *Entolomataceae* foram reunidas taxonomicamente por compartilharem basidiósporos com morfologias únicas e coloração da esporada (depósito de esporos) rosada. Devido a essas características particulares, *Entolomataceae* foi considerada

por muitos pesquisadores como um grupo natural (NOORDELOS, 1981; SINGER, 1986). Estudos filogenéticos baseados em caracteres morfológicos e moleculares corroboram que *Entolomataceae* é um grupo natural e monofilético. Entretanto, por ser uma família muito rica em espécies (aproximadamente 2000), a delimitação taxonômica elaborada por muitos especialistas, baseada em características puramente morfológicas, não é suficiente para resolver problemas genéricos e infragenéricos. A delimitação taxonômica adotada para o presente trabalho foi definida por Co-David et al. (2009), que se baseou na filogenia e nas características morfológicas dos esporos, compreendendo os gêneros *Rhodocybella* T. J. Baroni & R. H. Petersen, *Clitopilus* (Fr. ex Rabenh.) P. Kumm. e *Entoloma* (Fr.) P. Kumm. Segundo Co-david et al. (2009), os gêneros *Richoniella* Costantin & L. M. Dufour e *Rhodogaster* Horak foram incluídos em *Entoloma* e o gênero *Rhodocybe* Maire, incluído em *Clitopilus*. Neste mesmo estudo, Co-david et al. (2009) também confirmam que os basidiósporos angulares e rosados típicos de *Entolomataceae* evoluíram apenas uma vez entre os euagáricos.

A família é considerada cosmopolita (PEGLER, 1983; SINGER, 1986), com espécies ocorrendo principalmente em áreas tropicais (HORAK, 1983; PEGLER, 1983; KIRK et al. 2008), mas também são encontradas em áreas temperadas (HORAK, 1983; NOORDELOOS, 1981, 2004; GATES & NOORDELOOS, 2007). A maioria das espécies de *Entolomataceae* é considerada saprotrófica, promovendo a degradação da matéria orgânica presente em madeira, serapilheira e solo (SINGER, 1986). Entretanto, estudos apontam que algumas espécies possuem estratégia de vida diferente, promovendo associações ectomicorrízicas com raízes de plantas (GRAF & BRUNNER, 1996; AGERER, 2006; RINALDI et al., 2008; TEDERSOO et al., 2010).

As associações ectomicorrízicas encontradas no gênero *Entoloma* apresentam grande variedade de morfotipos simbióticos (AGERER & WALLER, 1993). Estudos de Antibus et al. (1981) sintetizaram in vitro a associação entre a espécie *Entoloma sericeum* Qué. com a planta *Salix rotundifolia* Trautv. Os resultados apontam a presença da morfologia típica de ECM nas raízes de *S. rotundifolia*, com a formação de um manto recobrando externamente a raiz e da rede de Hartig nos espaços intercelulares do córtex. Agerer & Waller (1993) investigaram a morfologia das raízes de *Rosa* sp. que aparentemente estava associada com *Entoloma sepium* (Noulet & Dass.) Richon & Roze. O objetivo do estudo era esclarecer se *E. sepium* realmente apresentava uma associação simbiótica ou se estava parasitando as raízes de *Rosa* sp. As análises indicaram que *E. sepium* possui hábito distinto, degradando a parte

apical da raiz ao mesmo tempo que formava um manto compacto nas raízes que apresentavam hifas intercelulares, remanescentes de uma rede de Hartig incompleta. Esse hábito distinto também foi descrito para a espécie *Entoloma aprile* (Britzelm.) Sacc., associada com *Populus maximowiczii* A. Henry, entretanto sem formação da rede de Hartig típica (KASUYA et al., 2010).

Recentemente, um estudo investigou a interação simbiótica entre a espécie de fungo sapróbio *Clitopilus hobsonii* (Berk. & Broome) P.D. Orton e raízes da planta *Liquidambar styraciflua* L. Nesse estudo, Peng et. al. (2021) sintetizaram in vitro a associação fúngica nas raízes e exploraram se os efeitos dessa associação beneficiam a planta na absorção de nutrientes. Os resultados mostraram que a associação levou ao aumento no crescimento e facilitou a absorção de potássio (K) pela planta, principalmente em situações de limitação, indicando que a planta obteve benefício em sua nutrição e desenvolvimento.

A família *Entolomataceae* apresenta grande diversidade em espécies e estratégias de vida. Conhecer as espécies simbiontes e potenciais simbiontes são importantes para entender as tendências tróficas dentro da família. As variações na morfologia simbiótica, que foram relatadas em trabalhos citados acima, apontam para uma forma distinta de relação mutualística. Primeiramente é necessário partir do ponto que é conhecido para extrapolar os pontos ainda não descobertos. A revisão sistemática da literatura é um ótimo método para compilação de dados morfológicos, anatômicos e ecológicos das espécies de fungos entolomatoides simbiontes e de seus respectivos parceiros. Através das análises dos dados compilados será possível traçar novos caminhos para entender as relações simbióticas na família *Entolomataceae*.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Fazer revisão sistemática e comentada de estudos que incluem fungos da família *Entolomataceae* como simbioses ou potenciais simbioses ectomicorrízicos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Listar os gêneros da família *Entolomataceae* que estabelecem associações ectomicorrízicas e seus respectivos parceiros;
- Ampliar o conhecimento buscando espécies de *Entolomataceae* que apresentem potencial ectomicorrízico;
- Discutir a diversidade de morfologias e as variações das relações, de acordo com os parceiros que estão se associando

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Revisões sistemáticas são comumente utilizadas para integrar informações de estudos a cerca de uma questão a ser investigada. As revisões sistemáticas são caracterizadas por serem estudos metódicos, explícitos, com capacidade de serem reproduzidas na íntegra e podem ser aplicadas para a integração de informações independente da área de aplicação. Para realização deste estudo, foram considerados os conceitos e as etapas para o desenvolvimento da revisão sistemática segundo as diretrizes do relatório PRISMA-P 2015. O relatório apresenta uma lista de recomendações para facilitar a organização e o relato de um protocolo robusto para realização de uma revisão que apresente fundamento lógico e métodos planejados de pesquisa (Moher et. al., 2015).

A revisão sistemática reuniu estudos a respeito de associações ectomicorrízicas na família *Entolomataceae*. A pesquisa foi realizada utilizando as bases de dados Web of Science (<https://www.webofknowledge.com>) e Scopus (<https://www.scopus.com>) para pesquisa de artigos e a base Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>) para pesquisa de teses, dissertações e monografias. Cada busca incluiu palavras-chaves selecionadas de acordo com a base de dados utilizada. Foram utilizados também operadores booleanos que consistem em palavras derivadas do inglês (AND, OR e NOT) que orientam o sistema de busca como combinar os termos da pesquisa. O emprego desses operadores tem como finalidade gerar resultados mais refinados através da restrição (AND), ampliação (OR) ou exclusão (NOT) dos termos utilizados. Para ampliar o alcance da busca foi adicionada às palavras-chaves asteriscos, que consistem em um caractere de busca utilizado para pesquisar possíveis variações de um termo, mantendo um radical indicado, como por exemplo em “\*mycorrhiza\*”, o termo de busca procura palavras com radical "mycorrhiza" que tenha variação antes ou depois do radical: “ectomycorrhiza”; “ectomycorrhizal”; “mycorrhizas” ; “mycorrhizae”; etc;. O conjunto das palavras-chave com caracteres de busca e operadores booleanos compõem uma *string*.

Os idiomas das pesquisas foram selecionados levando em consideração a base de dados e a abrangência de trabalhos realizados em determinados locais de interesse. Nas bases de dados Web of Science e Scopus, as pesquisas foram realizadas na língua inglesa, visto que o acervo das duas bases possui grande número de artigos nesse idioma. Na base Google Scholar foram

realizadas pesquisas em português e espanhol, dado que o acervo é expressivamente maior que os acervos das duas bases citadas anteriormente e contempla trabalhos como monografias, teses e dissertações. As buscas realizadas em português e espanhol tiveram como finalidade a abrangência de estudos realizados em ambientes tropicais, mais precisamente realizados na América Latina. Nos últimos anos, as pesquisas em regiões tropicais estão crescendo e dados relevantes estão sendo gerados. Os paradigmas estabelecidos em pesquisas clássicas estão sendo quebrados com a descoberta de fungos ectomicorrízicos em ambientes tropicais. Sendo assim, é de interesse investigar esses estudos e integrar as informações importantes para entendermos melhor as associações entre fungos e plantas em diferentes ambientes.

As pesquisas nos bancos de dados foram realizadas entre dezembro de 2020 e fevereiro de 2021, e os estudos adicionados até esse período foram contemplados na revisão. Na busca feita na base Web of Science, foram utilizados os termos de busca que exploraram as palavras chaves apresentadas na Tabela 1. Os termos “\*mycorrhiza\*”, “symbio\*”, “associat\*”, “root\*” e “host”, foram escolhidos com a finalidade de contemplar artigos que trazem informações a respeito de associações simbióticas do tipo ectomicorrízicas ou micorrízicas, ou que abordam análises das raízes micorrizadas ou possíveis parceiros simbiontes. Para restringir apenas os artigos que contemplem dados relacionados aos membros da família *Entolomataceae*, foi adicionado a busca os termos “Entoloma\*”, “Rhodogaster” e “Rhodopoli\*”. A busca foi realizada utilizando todas as bases de dados e coleções do acervo. O resultado foi gerado utilizando a seguinte *string*: <\*mycorrhiza\* OR symbio\* OR associat\* OR root\* OR host> AND <Entoloma\* OR Rhodogaster OR Rhodopoli\*>.



Tabela 1- Termos de busca e palavras-chave buscadas na base de dados Web of Science.

<b>Termos de busca</b>	<b>Palavras-chave buscadas</b>
*mycorrhiza*	ectomycorrhiza; ectomycorrhizal; ectomycorrhizae; ectomycorrhizas; mycorrhiza; mycorrhizal; mycorrhizae; mycorrhizas
symbio*	symbiote; symbiosis; symbiotic
associat*	association; associate; associates
root*	root; roots
host	host
Entoloma*	Entoloma; Entolomataceae; entolomatoid
Rhodogaster	Rhodogaster
Rhodopoli*	Rhodopolioid; rhodopolium

Na base de dados Scopus, a busca utilizou os termos e palavras chaves apresentados na Tabela 2. Os termos “associat\*”, \*mycorrhiza\*” e “Entoloma\*” foram escolhidos para pesquisar artigos que tratam de associações micorrízicas ou ectomicorrízicas que contemplem membros da família *Entolomataceae*. Nessa base de dados foi possível adicionar à *string* um operador de delimitação de idiomas (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")). A *string* utilizada na pesquisa foi a seguinte: <associat\* AND \*mycorrhiza\* AND Entoloma\* (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))>.

Tabela 2- Termos de busca e palavras-chave buscadas na base de dados Scopus.

<b>Termos de busca</b>	<b>Palavras-chave buscadas</b>
associat*	association; associate; associates
*mycorrhiza*	ectomycorrhiza; ectomycorrhizal; ectomycorrhizae; ectomycorrhizas; mycorrhiza; mycorrhizal; mycorrhizae; mycorrhizas
Entoloma*	Entoloma; entolomatoid; Entolomataceae

A tabela 3 apresenta as palavras chaves utilizadas na pesquisa realizada na base de dados Google Scholar. Para a busca foi usada a ferramenta “pesquisa avançada” disponível no menu de configurações do Google Scholar. Foram realizadas duas buscas utilizando os idiomas português e espanhol. Os termos “Associação”, “ectomicorriza” e “Entoloma” foram

escolhidos para a pesquisa em português e os termos “Asociación”, “ectomicorriza” e “Entoloma” foram escolhidos para a pesquisa em espanhol. Em ambas as buscas os termos foram utilizados a fim de compilar artigos, teses, dissertações e monografias que abordam associações ectomicorrízicas na família *Entolomataceae*. Para a delimitação do idioma foi selecionado na aba “idiomas”, disponível nas “configurações” do Google Scholar, o item “pesquisar somente em idiomas selecionados” e para cada pesquisa foram selecionadas as caixas “português” e “espanhol”. A *string* utilizada para pesquisa em português foi a seguinte: <Associação AND ectomicorriza AND Entoloma> e a *string* utilizada para pesquisa em espanhol foi: <Asociación AND ectomicorriza AND Entoloma>.

Tabela 3- Palavras-chave buscadas na base de dados Google Scholar.

Português	Espanhol
Associação	Asociación
Ectomicorriza	Ectomicorriza
Entoloma	Entoloma

Após a etapa de busca nas bases de dados, os trabalhos compilados foram classificados e selecionados a partir de critérios de inclusão e exclusão definidos. Como critério foi definido que entrariam para seleção apenas trabalhos que abordem o tema associação simbiótica micorrízica ou ectomicorrízica entre plantas e fungos que pertencem a família *Entolomataceae*. Trabalhos que não apresentam nenhum dado ou registro de fungos representantes de *Entolomataceae* ou que não mencionam nenhum tipo de associação, não foram selecionados para a revisão. Para a classificação dos trabalhos segundo os critérios de inclusão e exclusão, foi realizada a leitura dos resumos e parte do corpo do trabalho para assegurar a seleção de todos os estudos pertinentes para a revisão.

Depois da primeira triagem, foi feita uma segunda triagem com objetivo de classificar os estudos selecionados pelos critérios de inclusão e exclusão. Nesta segunda triagem foram analisadas as metodologias dos trabalhos a fim de agrupá-los em duas categorias. Na categoria “A” foram agrupados estudos que comprovam a associação de forma direta através de análises micromorfológicas da raiz colonizada ou identificação molecular do fungo na raiz. Na categoria “B” foram agrupados os estudos que trazem registros de representantes de *Entolomataceae* como potenciais ectomicorrízicos, mas que não comprovam com análises diretas das raízes dos possíveis hospedeiros sendo, portanto, uma informação indireta do status ectomicorrízico. Nesse caso, o potencial simbiote apontado para as espécies pode ser

derivado de outras literaturas citadas ou coletas realizadas em ambientes dominados por hospedeiros ectomicorrízicos.

Os trabalhos selecionados e posteriormente classificados foram analisados através da leitura crítica do texto completo e os dados relevantes foram organizados em tabelas. Para avaliar os trabalhos agrupados na categoria “A”, foi elaborada uma tabela (Tabela 4) contendo itens específicos para análise qualitativa da metodologia empregada, dos resultados e elucidação do estado trófico das espécies estudadas em questão.

Tabela 4- Dados compilados dos trabalhos agrupados na categoria “A”. As informações sobre os possíveis parceiros são diretas.

<b>Título</b>
<b>Autor</b>
<b>Ano</b>
<b>Cidade</b>
<b>País</b>
<b>Metodologia</b>
<b>Táxon</b>
<b>Status trófico</b>
<b>Hospedeiro</b>
<b>Raízes ECM</b>
<b>Manto</b>
<b>Rede de Hartig</b>

Para os trabalhos da categoria “B” foi elaborada outra tabela (Tabela 5) para contemplar os itens avaliados para essa categoria. A informação sobre os possíveis parceiros simbióticos são do tipo indireta pelo fato dos artigos dessa categoria não investigarem a relação por meio de análises morfológicas e/ou moleculares das raízes colonizadas. Os dados foram organizados em planilhas do Excel e a leitura crítica dos trabalhos foi feita utilizando a ferramenta de leitura Mendeley.

Tabela 5- Dados compilados dos trabalhos agrupados na categoria "B". As informações sobre os possíveis parceiros são indiretas

<b>Título</b>
<b>Autor</b>
<b>Ano</b>
<b>Cidade</b>
<b>País</b>
<b>Metodologia</b>
<b>Táxon</b>
<b>Possível hospedeiro</b>

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram recuperados ao todo 254 artigos nas bases de dados Scopus e Web Of Science, sendo que 29 destes foram duplicados, totalizando 225 artigos potenciais para a revisão. A pesquisa realizada na base de dados Google Scholar recuperou ao todo 79 estudos, sendo 11 duplicados, resultando no total de 63 estudos potenciais para a revisão. Ao total foram recuperados 288 estudos (Figura 1), que consistiam em artigos, teses e dissertações. Uma triagem inicial foi realizada seguindo critérios de inclusão e exclusão, resultando em 55 estudos selecionados para análises seguintes. Uma segunda triagem foi realizada com os estudos selecionados a fim de classificá-los em categorias de acordo com a metodologia empregada. Foram agrupados na categoria “A” 22 estudos que apresentaram dados diretos a respeito da associação entre fungos entolomatóides e raízes de plantas. Na categoria “B” foram agrupados 33 estudos que apresentaram dados indiretos sobre a associação, incluindo estudos de descrição de espécies de fungos que trazem informações sobre possíveis hospedeiros vegetais.

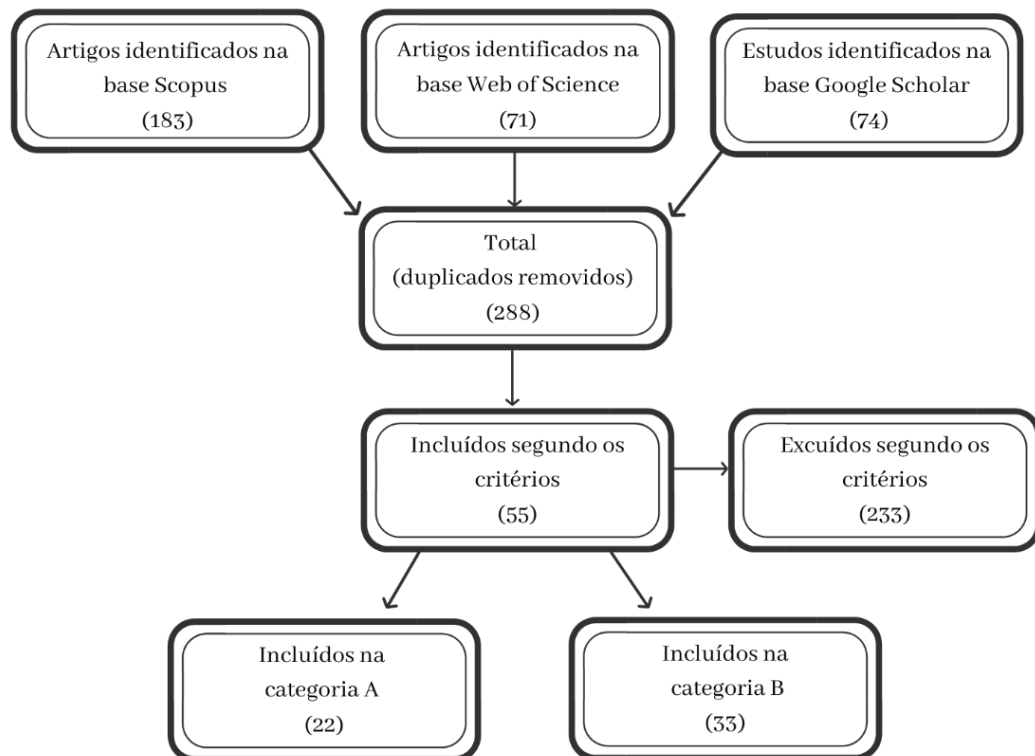


Figura 1- Fluxograma dos estudos elegíveis compilados nas bases Scopus, Web Of Science e Google Scholar.

Os estudos agrupados na categoria “A” foram reunidos por apresentarem evidências diretas para a definição do status biotrófico da espécie de fungo em questão. As evidências foram levantadas através de análises morfológicas e anatômicas das ECMs encontradas, comprovando, portanto, que o fungo entolomatoide estava colonizando as pontas de raízes dos hospedeiros. Já os estudos agrupados na categoria “B” apresentaram evidências indiretas para definição do status ectomicorrízico dos fungos entolomatoides. As evidências foram levantadas através de métodos de identificação molecular de amostras do solo, identificação através de literatura específica e nos casos de artigos de descrição de espécies, a indicação de potencial hospedeiro foi feita através do levantamento de plantas ectomicorrízicas próximas aos espécimes coletados. As evidências encontradas nesses estudos foram definidas como “indiretas” pelo fato de não seguirem uma abordagem metodológica que comprove que o fungo entolomatoide estava colonizando os tecidos radiculares dos hospedeiros de fato.

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS MORFOANATÔMICAS DAS ECMS DE *Entolomataceae*

Ao total 10 estudos trouxeram descrições morfológicas das ECMs e as características morfoanatômicas apresentadas foram compiladas na Tabela 6.

Tabela 6- Descrição das características morfoanatômicas das ECMs.

Táxon	Hospedeiro		Referência	Pág	Descrição	(Cont.)
	Família	Espécie				
<i>Entoloma aprile</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus maximowiczii</i>	Kasuya et al., 2010	11-13	ECMs não ramificadas, em forma de tambor. Extremidades cilíndricas para clavadas. Superfície com textura lanosa à feltrosa, com partículas de solo aderidas. Coloração branca prateada para ocráceo. Manto espesso, camada mais externa plectenquimatosa com hifas soltas, gelatinosas, fíbulas presentes. Camada média composta de hifas entrelaçadas soltas, gelatinosas, fíbulas ausentes. Camada mais interna pseudoparenquimatosa com células globosas a subglobosas, gelatinosas. Rede de Hartig ausente. Hifas invasoras na parte apical, a coifa e meristemas desapareceram e foram substituídos por hifas.	
<i>Entoloma alpicola</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix herbaceae</i>	Graf & Brunner, 1996	5	ECMS são mais ou menos regularmente monopodial, com extremidades inchadas e ocasionalmente tortuosas. Superfície vilosa, com coloração amarelo-marrom a marrom claro. Sem rizomorfos. Manto desenvolvido com uma camada externa prosenquimatoso com hifas ramificadas e divergentes, fíbulas presentes. Camada interna sinenquimatosa com células hifais encurtadas, tortuosas a quase globosas. Rede de Hartig presente entre a primeira camada de células epidérmicas.	

Táxon	Hospedeiro		Referência	Pág	Descrição	(Cont.)
	Família	Espécie				
<i>Entoloma clypeatum</i> (complexo)	<i>Rosaceae</i>	<i>Pyrus sp.</i>	Shishikura et al. 2020	6	ECMs amplamente elipsoides, em forma de figo ou baqueta, às vezes globosa, não ramificadas. Superfície branca, lisa a levemente lanosa com partículas do solo aderidas. Presença de rizomorfos. Manto organizado em três camadas: Externa plectenquimatosa, sem fibulas; média plectenquimatosa com hifas paralelas; interna pseudoparenquimatosa com arranjo de hifas em forma de anel. Presença de pequenas hifas labirínticas típicas da rede de Hartig. Meristema apical da raiz destruído pela invasão de hifas e células epidérmicas colapsadas.	
<i>Entoloma clypeatum</i> *	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa multiflora</i>	Kobayashi & Hatano, 2001	2-5	ECMs não ramificadas, com extremidades cilíndricas a clavadas. Superfície com coloração banco prateado e textura de feltro. Manto espesso organizado em uma camada mais externa plectenquimatosa frouxa e a camada interna pseudoparenquimatosa com hifas perpendicularmente aos tecidos radiculares. As hifas invadiram parcialmente as células corticais externas, mas a rede de Hartig típica não é formada. Na parte apical, a coifa e o meristema apical da raiz desapareceram, células epidérmicas não foram observadas.	



Táxon	Hospedeiro		Referência	Pág	Descrição	(Cont.)
	Família	Espécie				
<i>Entoloma conferendum</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus pinaster</i>	Nieto & Carbone, 2008	4-5	ECMs dicotômicas ou coraloides, hidrofóbicas. Extremidades afiladas, sinuosas e tortuosas. Superfície lisa, marrom esbranquiçada. Hifas emanantes raras e onduladas. Rizomorfos abundantes. Esclerócio globular presente. Manto e rede de Hartig não descrito micro morfológicamente.	

---

Táxon	Hospedeiro		Referência	Pág	Descrição	(Cont.)
	Família	Espécie				
<i>Entoloma sepium</i> *	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp</i>	Agerer & Waller, 1993	1-5	ECMs não ramificadas, em forma de baqueta, superfície lanosa a feltrada, com detritos de solo aderentes, coloração branca a cinza acastanhada. Presença de rizomorfos. Presença de hifas emanantes sem fíbulas. Manto espesso, organizado em camadas. A camada externa é plectenquimatosa, com hifas longas crescendo em paralelo, com partes infladas em pontos de ramificação e paredes gelatinosas, fíbulas ausentes. Camada intermediária, com hifas crescendo em paralelo, em camadas mais internas presença de hifas arredondadas, paredes gelatinosas. Camada interna pseudoparenquimatosa com hifas arredondadas e paredes gelatinosas. Presença de hifas crescendo intercelularmente, remanescentes de uma rede de Hartig incompleta. Presença de hifas invasoras, causando destruição das partes distais da ECM, como o ápice radicular, meristema e células corticais.	

---

Táxon	Hospedeiro		Referência	Pág	Descrição
	Família	Espécie			
<i>Entoloma sericeum</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix rotundifolia</i>	Antibus et al., 1980	5	ECMs simples a profusamente ramificada, cilíndrica. Superfície tomentosa curta, cobertura densa de micélio frouxamente anexado, coloração branco a amarelo-branco. Manto espesso com hifas dispostas paralelamente ao longo do eixo da raiz. Fíbulas presentes. Rede de Hartig mal desenvolvida, penetrando entre as células corticais.
<i>Entoloma sp.</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus alba L.</i>	Katanić et al., 2015	2	ECM subtipo suave de média distância. Não analisada micro morfológicamente.
<i>Entoloma sp.</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus garryana</i>	Southworth et al., 2009	6	ECM castanha. Não analisada micro morfológicamente.
<i>Entoloma sp.</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix dasyclados</i>		6	ECMs prolíficas com extenso micélio no solo. Manto e rede de Hartig não analisados micro morfológicamente.
<i>Entoloma rhodopolium*</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix viminalis</i>	Loree et al., 1989	5	ECMs brancas, produção de hifas extramatriciais extensas, com penetração limitada dos córtices radiculares. Manto e rede de hartig não analisados micro morfológicamente.

\* nome aceito

As ECMs de *Entoloma aprile* e *Populus maximowiczii* (KASUYA et al., 2010), *Entoloma clypeatum* (complexo) e *Pyrus* sp. (SHISHIKURA et al. 2020) (Figura 2), *Entoloma clypeatum* f. *hybridum* e *Rosa multiflora* (KOBAYASHI & HATANO, 2001) (Figura 3) e *Entoloma sepium* e *Rosa* sp. (AGERER & WALLER, 1993) apresentaram hifas invasoras nas partes apicais da raiz, causando a destruição das células da coifa, do meristema apical da raiz e em alguns casos das células epidérmicas e corticais. Em todos os casos as ECMs apresentaram mantos espessos, dispostos em camadas de acordo com a organização das hifas. A rede de Hartig aparece apenas nas associações entre *Entoloma clypeatum* (complexo) e *Pyrus* sp. (SHISHIKURA et al. 2020) e *Entoloma sepium* e *Rosa* sp. (AGERER & WALLER, 1993) reduzida a pequenas hifas labirínticas. As ECMs também apresentaram outras características morfológicas em comuns, como morfotipo não ramificado, a superfície lanosa a feltrada e partículas de solo aderidas ao manto.

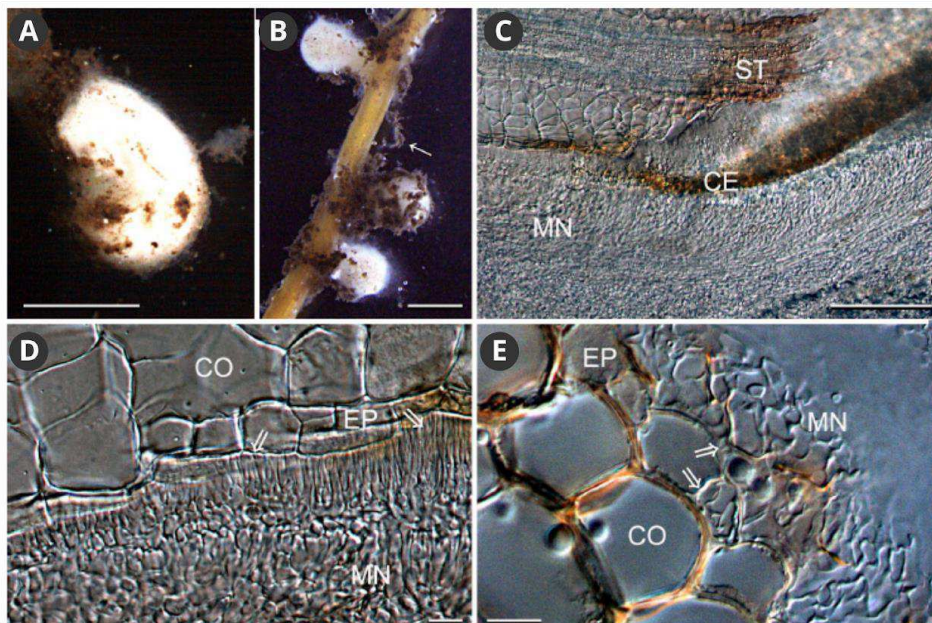


Figura 2- ECM *Entoloma clypeatum* (complexo) e *Pyrus* sp. A e B- Visão externa das pontas das raízes colonizadas. C, D e E- Micrografia de contraste de interferência diferencial (DIC) de seções feitas à mão das pontas das raízes. C- Corte longitudinal de uma ponta de raiz colonizada mostrando células epidérmicas colapsadas. D- Corte longitudinal de uma ponta de raiz colonizada mostrando hifas em forma de rede de Hartig. E- Corte transversal de uma ponta de raiz colonizada mostrando hifas em forma de rede de Hartig. Célula cortical CO; células epidérmicas colapsadas CE; célula epidérmica EP; manto fúngico MN; estelo ST. Setas: hifas em forma de rede de Hartig; Barras: A e B = 1 mm; C = 100 μm; D e E = 10 μm. (Adaptado de Shishikura et al. 2020)

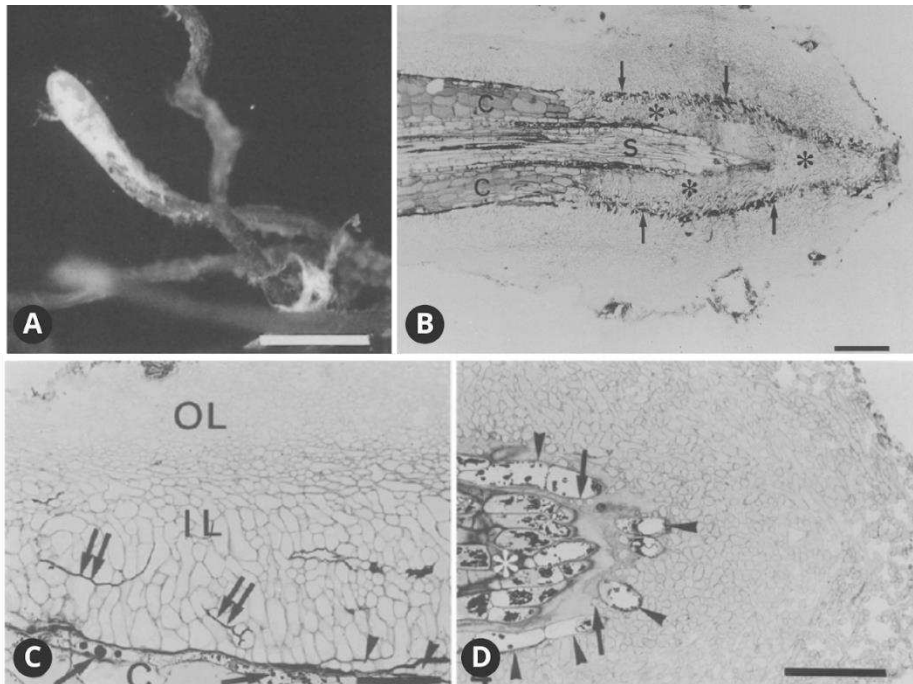


Figura 3- ECM de *Entoloma clypeatum* e *Rosa multiflora*. A- Visão externa da ponta de raiz colonizada. B- Micorriza típica mostrando desaparecimento da coifa e do meristema apical. As setas indicam materiais amorfos escuros na parte apical de uma micorriza. Asteriscos preto (\*) indicam a região em que as células da raiz apical desapareceram e foram substituídas por fungos. C- Córtex basal e duas camadas da bainha hifa fora do córtex: a camada interna (IL) e a camada externa (OL). As setas indicam grânulos escuros nos vacúolos das células corticais. As pontas de seta indicam hifas entre as células corticais achatadas, as setas duplas indicam restos de células corticais achatadas na camada interna da bainha fúngica. D- Parte apical de uma micorriza na qual permanecem a coifa e o meristema apical. As setas indicam as hifas do fungo entre as células da coifa. As pontas de seta indicam as células da tampa da raiz. Córtex C; Estelo S. Barras: A- 1mm; B- 100  $\mu\text{m}$ . C e D- 50  $\mu\text{m}$ . (Adaptado de Kobayashi & Hatano, 2001)

Apesar das características anatômicas apontarem um comportamento parasítico em *Entoloma sepium* e *Rosa* sp. (AGERER & WALLER, 1993) e *Entoloma clypeatum* f. *hybridum* e *Rosa multiflora* (KOBAYASHI & HATANO, 2001) as ECMs de *Entoloma aprile* e *Populus maximowiczii* (KASUYA et al., 2010) e *Entoloma clypeatum* (complexo) e *Pyrus* sp. (SHISHIKURA et al. 2020), foram consideradas micorrizas atípicas. Shishikura et al. (2020) aponta em sua pesquisa que nenhuma das plantas utilizadas na síntese da associação foram acometidas pela colonização de suas raízes e, portanto, a relação simbiótica entre fungos do complexo *Entoloma clypeatum* e seus hospedeiros está mais para comensalismo do que parasitismo. Com base na pesquisa de Massicotte et al. (1999), alguns sistemas ectomicorrízicos possuem uma rede Hartig limitada e um manto bem desenvolvido. Levando isso em consideração, Shishikura et al., (2020) enfatizou que são necessários mais estudos para determinar se a associação promovida pelo complexo *Entoloma clypeatum* em seus hospedeiros é realmente micorrízica ou outro sistema simbiótico (atípico) em raiz.

A ECM de *Entoloma alpicola* e *Salix herbaceae* (GRAF & BRUNNER, 1996) (Figura 4) apresenta características morfológicas típicas como o manto desenvolvido e a rede de Hartig presente entre a primeira camada da epiderme. Em contraste, a ECM de *Entoloma sericeum* e *Salix rotundifolia* (ANTIBUS et al., 1980) (Figura 5) exibiu morfologias atípicas, como a rede de Hartig pouco desenvolvida entre as células corticais, entretanto, o manto espesso estava presente. Essa característica atípica estava presente também na ECM de *Entoloma aprile* e *Populus maximowiczii* (KASUYA et al., 2010), e em todos os casos, os hospedeiros pertenciam à família *Salicaceae*. Kasuya et al., (2010) em sua pesquisa sugeriu que fungos entolomatóides podem formar dois tipos de ECMs em *Salicaceae*, dependendo das espécies que estão se associando: uma ECM típica com manto e rede de Hartig completa e um tipo único de micorriza descrito para *Entoloma aprile* e *Populus maximowiczii* e *Entoloma sericeum* e *Salix rotundifolia* (ANTIBUS et al., 1980).

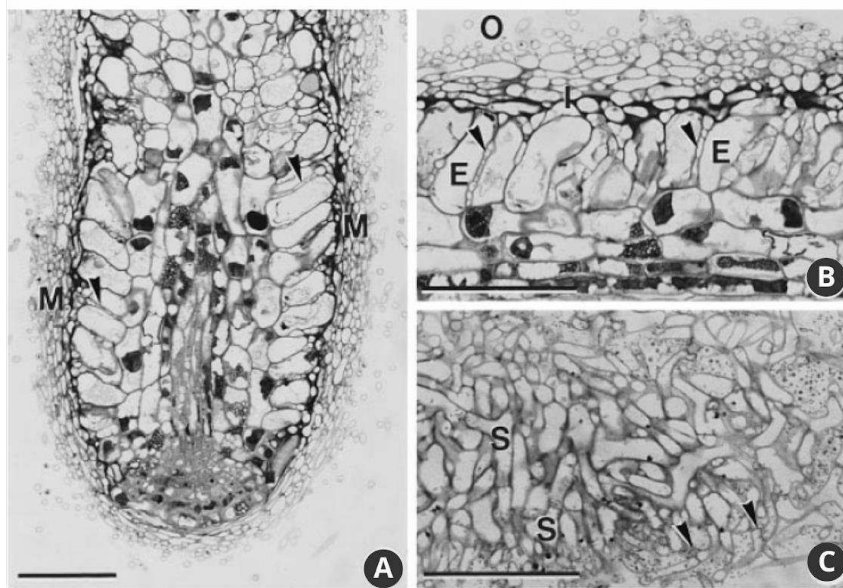


Figura 4- ECM de *Entoloma alpicola* e *Salix herbaceae*. A- Corte longitudinal mediano. As hifas fúngicas formam um manto compacto (M) ao redor da radícula e uma rede Hartig (pontas de seta). B- Corte longitudinal mediano. O manto é de duas camadas com um manto externo prosenchimatoso (O) e um manto interno sinenchimatoso (I). A rede de Hartig é paraepidérmica (pontas de seta) e as células epidérmicas (E) são radialmente alongadas e ligeiramente oblíquas. C- Corte longitudinal tangencial. O manto interno consiste em um tecido sinenchimatoso em rede (S). As conexões de grampo estão presentes no tecido prosenchimatoso (pontas de seta) do manto externo. Barras 50µm. (Adaptado de Graf & Brunner, 1996).

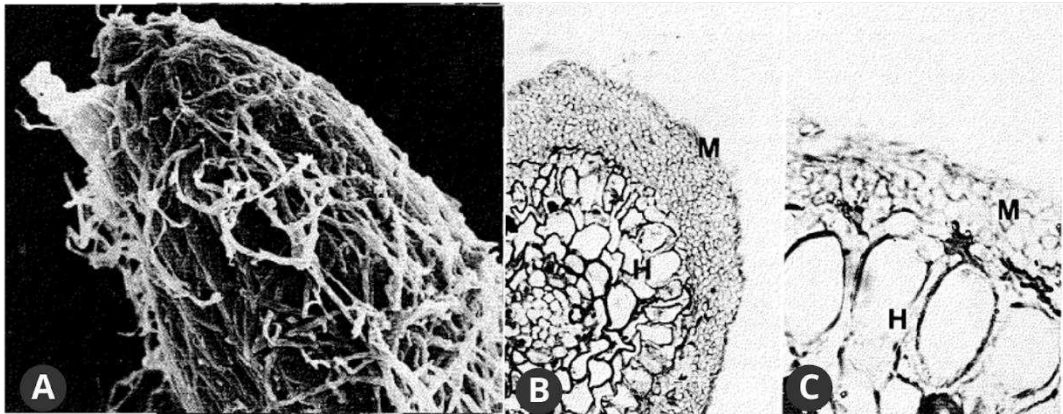


Figura 5- ECM de *Entoloma sericeum* e *Salix rotundifolia*. A- Visão externa da ponta de raiz colonizada (350x). B- Corte transversal mostrando manto (M) e a rede de Hartig (H) (400x). C- Corte transversal mostrando detalhes do manto e rede de Hartig (400x). (Adaptado de Antibus et al. 1980).

As ECMs de *Entoloma rhodopolium* e *Salix viminalis* (LOREE et al., 1989), *Entoloma* sp. e *Salix dasyclados* (LOREE et al., 1989) e *Entoloma* sp. e *Populus alba* (KATANIĆ et al., 2015) também foram descritas em hospedeiros da família *Salicaceae*, entretanto, apenas as características macroscópicas foram relatadas, as descrições micromorfológicas do manto e da rede de Hartig não foram realizadas. O mesmo ocorreu para as ECMs de *Entoloma* sp. e *Quercus garryana* (SOUTHWORTH et al., 2009), onde apenas os morfotipos ectomicorrízicos foram descritos macroscopicamente e *Entoloma conferendum* e *Pinus pinaster* (NIETO & CARBONE, 2008) que descreveu apenas a coloração castanha da ECM.

#### 4.2- ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS

Para as análises de metodologia foram utilizados os estudos selecionados para a categoria A. Nessa categoria os estudos apresentam metodologias de análises das raízes ectomicorrízicas que comprovam a presença do fungo nos tecidos vegetais por métodos morfológicos ou através de ferramentas moleculares. Os estudos que utilizaram metodologias morfológicas para investigar as pontas de raízes colonizadas, empregaram métodos nos quais características morfológicas foram descritas macroscopicamente e fragmentos das ECMs foram analisados microscopicamente com finalidade de identificar as estruturas anatômicas simbióticas como o manto e a rede de Hartig. Os estudos que empregaram análises moleculares, utilizaram métodos de extração do DNA fúngico das ECMs e sequenciamento para identificação das espécies associadas.

Do total de 22 estudos, 13 apresentaram técnicas empregando técnicas morfológicas e moleculares combinadas, sendo 10 estudos de comunidades (MOSCA et al., 2007; COURTY et al., 2008; SOUTHWORTH et al., 2009; KARPATI et al., 2011; PARTS et al. 2013; WEN et al., 2014; KATANIĆ et al., 2015; VENEGAS-LEÓN, 2017; LESKI et al., 2019; PÉREZ et al., 2019) e 3 estudos de identificação de espécies ectomicorrízicas, apresentando descrições das características morfoanatômicas (GRAF & BRUNNER, 1996; NIETO & CARBONE, 2008; KASUYA et al., 2010). Enquanto 4 estudos empregaram apenas técnicas moleculares, com objetivo de investigar a composição da comunidade de fungos associados a briófitas (KAUSERUD et al., 2008) e identificar espécies ectomicorrízicas específicas (GRYNDLER et al., 2009; GURGEL et al., 2009; SULZBACHER et al., 2017). Apenas 5 estudos utilizaram técnicas morfológicas (ANTIBUS et al., 1980; LOREE et al., 1989; AGERER & WALLER, 1993; KOBAYASHI & HATANO, 2001; SHISHIKURA et al., 2020). Entre esses estudos, 3 tratavam de síntese da associação em laboratório, onde os parceiros já eram conhecidos e o objetivo era analisar as variações morfológicas das ECMs das espécies associadas (ANTIBUS et al., 1980; LOREE et al., 1989; SHISHIKURA et al., 2020).

As análises utilizando técnicas morfológicas apresentam dados descritivos a respeito das características morfológicas e anatômicas das pontas das raízes ectomicorrízicas, destacando as características únicas dos parceiros, sendo possível relacionar essas características para a formulação de guias para identificação das espécies fúngicas. Além disso, é possível avaliar a presença das estruturas simbióticas, como o manto e a rede de Hartig, e fornecer dados ecológicos importantes a respeito da relação simbiótica entre os parceiros (AGERER, 1991; ANDERSON, 2006). Entretanto, há casos em que a abordagem estritamente morfológica pode não ser adequada, como por exemplo em estudos de comunidades, onde o número de amostras é grande (HORTON & BRUNS, 2001). As técnicas moleculares por outro lado permitem a extração de DNA diretamente de amostras agrupadas de pontas de raízes para determinar a estrutura das comunidades de ECMs (ANDERSON, 2006).

O uso de técnicas moleculares trouxe avanços para o estudo de ECMs, mas apesar de suas vantagens, as técnicas moleculares requerem equipamentos e reagentes específicos, o que aumenta o custo de extração e sequenciamento do DNA. No processamento de amostras de solo, as espécies ectomicorrízicas não possuem marcadores específicos, sendo necessária a confirmação do estado trófico das espécies identificadas (ANDERSON, 2006). A



classificação rápida de diferentes morfotipos usando técnicas morfológicas, seguida de identificação por técnicas moleculares, mostrou-se eficaz na identificação de fungos associados a raízes. Essa abordagem de técnicas combinadas vem sendo cada vez mais utilizada em estudos por apresentar resultados mais precisos (HORTON & BRUNS, 2001).

Os estudos que utilizaram apenas métodos moleculares para identificação das ECMs tiveram resultados mais diretos, focados na presença e identificação da espécie de fungo que está associada às raízes, dando ênfase nas sequências de regiões do DNA fúngico, sem destacar as características morfológicas e anatômicas das ECMs que caracterizam as espécies. Apesar da identificação das espécies ser mais exata, nesses casos os estudos não analisam se a espécie fúngica presente possui realmente um mecanismo simbiótico nas raízes.

#### 4.3- ECMS DE *Entolomataceae*

Ao total foram identificados 20 táxons simbiotes, sendo 11 a nível de espécie, 7 a nível de gênero (*Entoloma* – 6; *Clitopilus* – 1) e 2 a nível de família. Os táxons e seus respectivos hospedeiros foram listados na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7- ECMs entolomatóides e seus respectivos hospedeiros

Táxon	Hospedeiro		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Entoloma alpicola</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix herbaceae</i>	Graf & Brunner, 1996
<i>Entoloma aprile</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus maximowiczii</i>	Kasuya et al., 2010
<i>Entoloma boreale</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinaceae</i> sp.	Leski et al., 2019
<i>Entoloma bryorum</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	Pérez et al., 2019
<i>Entoloma clypeatum</i> (complexo)	<i>Rosaceae</i>	<i>Pyrus spp.</i>	Shishikura et al., 2020
<i>Entoloma clypeatum</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus avium</i>	Gryndler et al, 2009
<i>Entoloma clypeatum</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa multiflora</i>	Kobayashi & Hatano, 2001
<i>Entoloma conferendum</i>	<i>Hylocomiaceae</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	Kauserud et al., 2008
<i>Entoloma conferendum</i>	<i>Polytrichaceae</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>	Kauserud et al., 2008
<i>Entoloma conferendum</i>	<i>Polytrichaceae</i>	<i>Polytrichum commune</i>	Kauserud et al., 2008
<i>Entoloma conferendum</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus pinaster</i>	Nieto & Carbone, 2008
<i>Entoloma rhodopolium*</i>	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pendula Roth</i>	Parts et al. 2013

Táxon	Hospedeiro		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Entoloma nitidum</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i> sp.	Courty et al., 2008
<i>Entoloma sepium</i> *	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa</i> sp.	Agerer & Waller, 1993
<i>Entoloma sepium</i>	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pendula</i> Roth	Parts et al. 2013
<i>Entoloma sericeum</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix rotundifolia</i>	Antibus et al., 1980
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Fabaceae</i>	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	Gurgel et al., 2009
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus alba</i> L.	Katanić et al., 2015
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus garryana</i>	Southworth et al., 2009
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus robur</i> L.	Mosca et al., 2007
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix dasyclados</i>	Loree et al., 1989
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix viminalis</i>	Loree et al., 1989
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Pinaceae</i>	<i>Pseudotsuga sinensis</i>	Wen et al., 2014
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i> spp.	Wen et al., 2014
<i>Entoloma</i> sp.	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus</i> ssp	Wen et al., 2014
<i>Entolomataceae</i> sp.	-	-	Venegas-León, 2017
<i>Entolomataceae</i> sp.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus rubra</i>	Karpati et al., 2011
<i>Rhodocybe</i> sp.*	<i>Lecythidaceae</i>	<i>Lecythis pisonis</i>	Sulzbacher et al., 2017
<i>Rhodocybe truncata</i> *	-	-	Sulzbacher et al., 2017
<i>Entoloma</i> aff. <i>conferendum</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba laevis</i>	Sulzbacher et al., 2017

\*nome aceito

Os hospedeiros identificados pertencem a 10 famílias diferentes, sendo *Fagaceae* (6) e *Salicaceae* (5) predominantes, seguida de *Rosaceae* (4), *Pinaceae* (4) e *Betulaceae* (3) (Gráfico 1).

Gráfico 1- Número de ocorrências encontradas na literatura de associações entre fungos entolomatoides e famílias de plantas hospedeiras



A família *Salicaceae* é considerada hospedeira ectomicorrízica (BRUNDRETT & TEDERSOO, 2020) e segundo os estudos morfológicos analisados, as espécies de *Entolomataceae* se associaram de formas distintas, apresentando ECMs com morfologias típicas e atípicas (ECMs atípicas: ANTIBUS et al. 1980; KASUYA et al. 2010. ECM típica: GRAF & BRUNNER, 1996). Estudos moleculares identificaram espécies de *Entoloma* nas pontas de raízes de *Populus alba* (KATANIĆ et al. 2015), *Salix dasyclados* e *Salix viminalis* (LOREE et al. 1989). Essas evidências sugerem que as espécies de plantas da família *Salicaceae* podem servir de hospedeiras facultativas para as espécies entolomatóides. O mesmo caso pode ser observado para as famílias *Fagaceae*, *Betulaceae* e *Pinaceae*, já que são conhecidas por serem simbiotes e apresentarem associações predominantemente ectomicorrízicas.

A família *Rosaceae* foi bastante relatada nas relações ectomicorrízicas entolomatóides. A família é conhecida por ser simbiote e promover associações ectomicorrízicas e micorrízicas arbusculares (BRUNDRETT & TEDERSOO, 2020). Nos estudos investigados, duas ECMs naturais, estudadas por Agerer & Waller, (1993) e Kobayashi & Hatano, (2001) apresentaram morfologias atípicas. Gryndler et al. (2009) identificaram a espécie *Entoloma clypeatum* associada a *Prunus avium*, porém nenhum estudo morfológico foi realizado para analisar se as estruturas simbióticas eram típicas ou atípicas. Shishikura et al. (2020) conseguiram sintetizar a associação entre *Entoloma clypeatum* & *Pyrus* sp. As análises morfológicas mostraram que a ECM também é atípica, apresentando

pequenas hifas labirínticas que poderiam ser a rede de Hartig reduzida. É possível que as ECMs de *Rosaceae* e espécies de *Entolomataceae* sejam um tipo distinto de relação micorrízica, uma interação facultativa em fase de adaptação, entretanto mais estudos morfoanatômicos são necessários para corroborar as hipóteses.

Analisando criticamente os estudos, foi possível detectar 25 ECMs, nas quais 11 espécies de fungos foram identificadas envolvidas nas relações. A espécie mais abundante foi *Entoloma conferendum*, envolvida em 5 relações, seguida de *Entoloma clypeatum* (3). Um dado muito interessante foi apresentado no estudo de Kauserud et al. (2008), que investigou a comunidade de fungos associados a briófitas. Os resultados apontaram que *Entoloma conferendum* estava estabelecendo relações ECMs com três espécies de briófitas: *Polytrichum commune* (*Polytrichaceae*), *Pleurozium schreberi* e *Hylocomium splendens* (*Hylocomiaceae*). Os autores desse estudo hipotetizaram que *Entoloma conferendum* pode ser um biotrófico obrigatório em interações com diversas espécies de briófitas.

As ECMs naturais presentes nos estudos estão distribuídas em três grupos de acordo com a proximidade de sua localização. O grupo mais representativo encontra-se na Europa, com 15 ECMs. As espécies de ECMs identificadas nesse grupo são: *Entoloma alpicola* & *Salix herbaceae* (GRAF & BRUNNER, 1996); *Entoloma boreale* & *Pinaceae* sp. (LESKI et al., 2019); *Entoloma bryorum* & *Fagus sylvatica* (PÉREZ et al., 2019); *Entoloma clypeatum* & *Prunus avium* (GRYNDLER et al., 2009); *Entoloma conferendum* & *Hylocomium splendens*, *E. conferendum* & *Pleurozium schreberi* e *E. confendum* & *Polytrichum commune* (KAUSERUD et al., 2008); *Entoloma conferendum* & *Pinus pinaster* (NIETO & CARBONE, 2008); *Entoloma nitidum* & *Quercus* sp. (COURTY et al., 2008); *Entoloma sepium* & *Rosa* sp. (AGERER & WALLER, 1993); *Entoloma sepium* & *Betula pendula*, *Entoloma rhodopolium* & *Betula pendula* (PARTS et al., 2013); *Entoloma* sp. & *Quercus robur* (MOSCA et al., 2007) e *Entoloma* sp. & *Populus alba* (KATANIĆ et al., 2015). As ECMs estão distribuídas ao longo do território, em uma região predominantemente temperada com florestas decíduas. A ECM de *Entoloma nitidum* & *Quercus* sp., identificada no estudo de Courty et al. (2008), apresentou um morfotipo diferente. A ECM estava presente apenas em julho, quando as condições se tornam críticas, com alta temperatura e baixo potencial hídrico. Entretanto não foram realizadas análises micromorfológicas para investigação das estruturas simbióticas, como a rede de Hartig e o manto.

O segundo grupo representativo está situado no sudeste da Ásia. As ECMs de *Entoloma aprile* & *Populus maximowiczii* (KASUYA et al., 2010) e *Entoloma clypeatum* &

*Rosa multiflora* (KOBAYASHI & HATANO, 2001) foram descritas para o Japão, em florestas decíduas temperadas. Ambas ECMs apresentam morfologias atípicas, sem rede de Hartig desenvolvida e manto espesso. Na China, foram descritas as ECMs de *Entoloma* sp. & *Pseudotsuga sinensis*, *Entoloma* sp. & *Quercus* sp. e *Entoloma* sp. & *Pinus* sp. (WEN et al., 2014), também situadas em florestas decíduas temperadas. O terceiro grupo está situado nas Américas. Na América do Norte, Karpati et al. (2011) identificaram uma espécie de *Entolomataceae* nas raízes de *Quercus rubra*, localizada em florestas maduras temperadas.

As ECMs são pouco estudadas em áreas tropicais em comparação aos ambientes temperados, entretanto nos últimos anos houve uma crescente nos estudos de ECMs tropicais. No Brasil, Sulzbacher et al. (2017) investigaram fungos formadores de esclerócio ocorrentes nos solos da Mata Atlântica, em um tipo de vegetação conhecida como restinga. Esse estudo foi realizado no Parque Estadual das Dunas de Natal/RN, onde Sulzbacher e colaboradores registraram a espécie *Entoloma aff. conferendum* aderida a raízes de *Coccoloba laevis*. Estudos de Gurgel et al. (2009) também investigaram espécies de *Entoloma* envolvidas em associações no mesmo local que Sulzbacher et al. (2017) realizaram suas pesquisas (Parque Estadual das Dunas de Natal, RN- Brasil). Venegas-León, (2017), identificou uma espécie de *Entolomataceae* em pontas de raízes coletadas na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis/SC, onde o tipo de vegetação predominante também é a restinga. Estudos de Furtado e colaboradores (2022) caracterizaram ECMs naturais formadas entre *Amanita viscidolutea* Menolli, Capelari & Baseia & *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, ambas espécies nativas da Mata Atlântica que ocorrem em restinga. Esses fatos indicam que há uma diversidade potencial desconhecida de ECMs nas áreas de restinga.

#### 4.4- FUNGOS ENTOLOMATÓIDES POTENCIALMENTE ECTOMICORRÍZICOS E SEUS HOSPEDEIROS

Através da análise e compilação dos dados dos referidos estudos, foi possível elaborar uma tabela relacionando a espécie de fungo e o seu possível hospedeiro vegetal, identificado em nível de família, gênero e espécie (Tabela 8).

Tabela 8- Fungos entolomatóides potencialmente ectomicorrízicos e seus hospedeiros.

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Clitopilus chrischonensis</i> Musumeci, Vizzini & Contu	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Vizzini et al., 2011
		<i>Fagus sylvatica</i> L.	
<i>Clitopilus cystidiatus</i> Hauskn. & Noordel.	<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Vizzini et al., 2011
	<i>Pinaceae</i>	<i>Abies alba</i>	
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P. Kumm.	<i>Fagaceae</i>	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Lafuente, 2015; Baptista, 2017
<i>Entoloma araneosum</i> (Qué) Mosel	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus nigra</i>	Chorão, 2009
<i>Entoloma aurorae-borealis</i> Noordel., Weholt, Eidissen & Lorås	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix herbacea</i>	Noordeloos et al. 2018
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Oxyria</i> sp	
	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Athyrium distentifolium</i>	
<i>Entoloma boreale</i> Kokkonen	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea abies</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma borgenii</i> Noordel	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Salix phylicifolia</i>	
		<i>Salix myrsinifolia</i>	
		<i>Salix lapponum</i>	
<i>Entoloma bryorum</i> Romagn	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula ubescens</i>	Noordeloos et al. 2018
	<i>Malvaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Oleaceae</i>	<i>Tilia cordata</i>	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	
<i>Entoloma caccabus</i> (Kühner) Noordel.	<i>Salicaceae</i>	<i>Prunus padus</i>	(Kühner 1977) In: Kokkonen, 2015
		<i>Salix phylicifolia</i>	
		<i>Salix myrsinifolia</i>	
	<i>Salix herbacea</i>		
<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015	
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus incana</i>		
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i>		
<i>Entoloma caeruleopolitum</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix fragilis</i>	Geml et al., 2011
	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix polaris</i>	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Dryas octopetala</i>	
	<i>Ericaceae</i>	<i>Cassiope tetragona</i>	
<i>Entoloma caesiocinctum</i> (Kühner) Noordel	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene acaulis</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix reticulata</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea abies</i>	
<i>Entoloma calabrum</i> Battistin, Marsico, Vizzini, Vila & Ercole	<i>Betulaceae</i>	<i>Corylus avellana</i>	Battistin, Marsico, Vizzini, Vila & Ercole, in Ariyawansa et al., 2015
	<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	
	<i>Fabaceae</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	
		<i>Astragalus calabrus</i>	

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Entoloma cistophilum</i> Trimbach	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus suber</i>	Wu et al., 2014
		<i>Quercus ilex subsp. Ballota</i>	
<i>Entoloma clypeatum</i> (L.) P. Kumm.	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus jorullensis</i>	Reyes, 2014
	<i>Ericaceae</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus lawsonii</i>	
		<i>Pinus michoacana</i>	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Pinus douglasiana</i>	Wu et al., 2014
		<i>Quercus obtusata</i>	
		<i>Quercus castanea</i>	
		<i>Quercus suber</i>	
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa multiflora</i>	Kobayashi et al., 2003	
<i>Entoloma cruentatum</i> (Qué.) Noordel.	<i>Oleaceae</i>	<i>Olea europaea</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
<i>Entoloma ekaterinae</i> O.V. Morozova, Noordel., K. Nara, Dima & Brandrud	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus mongolica</i>	O.V. Morozova, Noordel., K. Nara, Dima & Brandrud In: P.W. Crous et al., 2019
	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer mono</i>	
	<i>Malvaceae</i>	<i>Tilia amurensis</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus koreana</i>	
<i>Entoloma eminens</i> Kokkonen	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea abies</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Populus tremula</i>	
	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus incana</i>	
	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Actaea spicata</i>	
	<i>Asteraceae</i>	<i>Crepis paludosa</i>	
	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	
	<i>Thelypteridaceae</i>	<i>Phegopteris connectilis</i>	
<i>Entoloma flavifolium</i> Peck	<i>Fagaceae</i>	<i>Tilia</i>	Noordeloos et al. 2018
		<i>Corylus</i>	
<i>Entoloma fumosobrunneum</i> Noordel. & Morgado	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	Morgado et al. 2013
<i>Entoloma fumosobrunneum</i> Noordel. & Morgado	<i>Pinaceae</i>	<i>Abies balsamifera</i>	Morgado et al. 2013
<i>Entoloma fuscotomentosum</i> F.H. Møller	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pubescens</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma fragosum</i> Largent & Aime	<i>Fabaceae</i>	<i>Dicymbe corymbosa</i>	Largent et al. 2008
<i>Entoloma griseopruinatum</i> Noordel. & Cheype	<i>Rosaceae</i>	<i>Sarcopoterium spinosum</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
<i>Entoloma griseorugulosum</i> Noordel. & Fern. Sas	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix</i>	(Noordeloos e Fernández Sasia
	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
	Rosaceae	<i>Alnus incana</i>	2004) In: Kokkonen, 2015
		<i>Prunus padus</i>	
		<i>Sorbus aucuparia</i>	
	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	
	Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i>	
		<i>Quercus robur</i>	
<i>Castanea sativa</i>			
		<i>Quercus ilex</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
<i>Entoloma helodes</i> (Fr.) Kum	Pinaceae	<i>Pinus nigra</i> <i>Pinus sylvestris</i>	Chorão, 2009
<i>Entoloma hypogaeum</i> Sasaki, Kinoshita et Nara	Sapindaceae	<i>Acer sp.</i>	Kinoshita et al., 2012
	Betulaceae	<i>Carpinus sp.</i>	
	Fagaceae	<i>Fagus sp.</i>	
<i>Entoloma illinita</i> Largent et Aime	Fabaceae	<i>Dicymbe corymbosa</i>	Largent et al. 2008
<i>Entoloma inusitatum</i> Noordel.	Betulaceae	<i>Alnus</i>	Kokkonen, 2015
	Malvaceae	<i>Tilia cordata</i>	
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	(Iotti et al. 2010) In: Kokkonen, 2015
	Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	
<i>Entoloma juncinum</i> (Kühner & Romagn.) Noordel	Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	Wu et al., 2014
		<i>Quercus ilex subsp. Ballota</i>	
		<i>Quercus pubescens</i>	
	Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	
	Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	
	Fabaceae	<i>Genista acanthoclada</i>	
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i>		
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>		
<i>Entoloma kruticianum</i> O.V. Morozova, M.Yu. Dyakov, E.S. Popov & A.V. Alexandrova	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	M. Dyakov, O. Morozova, E. Popov & A. Alexandrova In: P.W. Crous et. Al., 2016
<i>Entoloma leuconitens</i> Noordel. & Polemis	Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
	Oleaceae	<i>Fraxinus sp.</i>	
	Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i>	
		<i>Pyrus amygdaliformis</i>	
	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	
<i>Entoloma lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) Kubicka	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Reyes, 2014
	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	



Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
	Pinaceae	<i>Pinus lawsonii</i>	Wu et al., 2014 Lafuente, 2015 Kokkonen, 2015 Noordeloos & Polemis, 2008
		<i>Pinus michoacana</i>	
		<i>Pinus douglasiana</i>	
	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	
		<i>Quercus obtusata</i>	
		<i>Quercus suber</i>	
		<i>Quercus ilex subsp. Ballota</i>	
		<i>Castanea sativa Mill.</i>	
	Malvaceae	<i>Quercus patraea</i>	
		<i>Fagus</i>	
	<i>Tilia</i>		
	<i>Quercus pubescens</i>		
<i>Entoloma longistriatum</i> (Peck) Noordel.	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma lupinum</i> Kokkonen	Betulaceae	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Alnus incana</i>	
	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	
		<i>Pinus sylvestris</i>	
	Ericaceae	<i>Vaccinium myrtillus</i>	
	Rosaceae	<i>Rubus saxatilis</i>	
	Geraniaceae	<i>Geranium sylvaticum</i>	
	Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i>	
Cystopteridaceae	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		
Thelypteridaceae	<i>Phegopteris connectilis</i>		
<i>Entoloma luridum</i> Hesler	Pinaceae	<i>Abies</i>	Morgado et al. 2013
		<i>Picea</i>	
	Betulaceae	<i>Betula</i>	
<i>Entoloma luteobasis</i> Ebert & E. Ludw	Fagaceae	<i>Quercus</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma madidum</i> (Fr. ex) Gillet	Fagaceae	<i>Quercus</i>	Morgado et al. 2013
	Betulaceae	<i>Betula</i>	
<i>Entoloma majaloides</i> P.D. Orton	Betulaceae	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015
	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	
<i>Entoloma mathinnae</i> G.M. Gates, B.M. Horton & Noordel	Myrtaceae	<i>Leptospermum</i>	Gates, Horton & Noordeloos, 2009
		<i>Malaleuca</i>	
		<i>Eucalyptus delegatensis</i>	
		<i>Eucalyptus obliqua</i>	
<i>Entoloma milleri</i> Noordel.	Salicaceae	<i>Salix polaris</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma mirum</i> Kokkonen	Betulaceae	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Alnus incana</i>	

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Entoloma mougeotii</i> var. <i>mougeotii</i> (Fr.) Hesler	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus padus</i>	Noordeloos & Polemis, 2008
	<i>Onocleaceae</i>	<i>Matteuccia struthiopteris</i>	
	<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus orientalis</i>	
	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	
	<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>	
<i>Entoloma neglectum</i> (Lasch) Arnolds	<i>Oleaceae</i>	<i>Olea europaea</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix</i>	
<i>Entoloma nigrovelutinum</i> O.V. Morozova & A.V. Alexandrova	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	O.V. Morozova & A.V. Alexandrova In: P.W. Crous et al., 2017
	<i>Fagaceae</i>		
	<i>Magnoliaceae</i>		
	<i>Theaceae</i>		
<i>Entoloma nigroviolaceum</i> (P.D. Orton) Hesler	<i>Podocarpaceae</i>		Noordeloos & Polemis, 2008
	<i>Ericaceae</i>	<i>Erica arborea</i>	
	<i>Fabaceae</i>	<i>Genista acanthoclada</i>	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	
<i>Entoloma nipponicum</i> T. Kasuya, Nabe, Noordel. & Dima	<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	T. Kasuya, Nabe, Noordel. & Dima In: P.W. Crous et al., 2019
	<i>Cupressaceae</i>	<i>Cryptomeria japonica</i>	
<i>Entoloma comferendum</i> (Britzelm.) Noordel.	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer spp.</i>	
<i>Entoloma olivaceocolatum</i> Largent et T.W. Henkel	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea orientalis</i>	Sesli et al.2014
<i>Entoloma olivaceocolatum</i> Largent et T.W. Henkel	<i>Fabaceae</i>	<i>Dicymbe corymbosa</i>	Largent et al. 2008
<i>Entoloma pallescens</i> (P.Karst.) Noordel.	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea orientalis</i>	Sesli et al.2014
<i>Entoloma palustre</i> Kokkonen		<i>Salix phylicifolia</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix lapponum</i>	
		<i>Salix myrsinites-phylicifolia</i>	
	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	
		<i>Picea abies</i>	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Potentilla palustris</i>	
	<i>Ericaceae</i>	<i>Andromeda polifolia</i>	
<i>Selaginellaceae</i>	<i>Selaginella selaginoides</i>		
<i>Entoloma paragaudatum</i> Kokkonen	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	
		<i>Picea abies</i>	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	
		<i>Rubus saxatilis</i>	
	<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphne mezereum</i>	
	<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
<i>Entoloma prismaticum</i> Hir. Sasaki, A. Kinosh. & K. Nara		<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Kinoshita et al., 2012
	Salicaceae	<i>Populus tremula</i>	
	Pinaceae	<i>Cedrus deodara</i>	
	Cannabaceae	<i>Celtis sinensis</i>	
<i>Entoloma pseudoprunuloides</i> Morgado & Noordel.	Lauraceae	<i>Cinnamomum camphora</i>	Morgado et al. 2013
	Pinaceae	<i>Abies balsamifera</i>	
<i>Entoloma radicipes</i> Kokkonen	Betulaceae	<i>Alnus incana</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Picea abies</i>	
	Pinaceae	<i>Populus tremula</i>	
		<i>Pinus sylvestris</i>	
	Rosaceae	<i>Sorbus aucuparia</i>	
		<i>Rubus saxatilis</i>	
	Caprifoliaceae	<i>Lonicera xylosteum</i>	
<i>Entoloma reinwaldii</i> Noordel. & Hauskn	Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i>	Mešić & Tkalčec, 2008
	Asparagaceae	<i>Convallaria majalis</i>	
		<i>Maianthemum bifolium</i>	
		<i>Cistus monspeliensis</i>	
	Cistaceae	<i>Cistus salviifolius</i>	
		<i>Cistus incanus</i>	
	Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>		
<i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm.	Oleaceae	<i>Phillyrea</i> sp.	Kokkonen, 2015
		<i>Picea</i>	
	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	
		<i>Pinus sylvestris</i>	
	Betulaceae	<i>Betula</i>	
		<i>Corylus</i>	
		<i>Corylus avellana</i>	
<i>Entoloma rivulare</i> Kokkonen	Salicaceae	<i>Populus tremula</i>	Wu et al., 2014
	Caprifoliaceae	<i>Lonicera xylosteum</i>	
		<i>Fagus sylvatica</i>	
	Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	
	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>Ballota</i>	Lafuente, 2015	
	<i>Castanea sativa</i> Mill.		
<i>Entoloma rivulare</i> Kokkonen		<i>Alnus incana</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Populus tremula</i>	
	Geraniaceae	<i>Geranium sylvaticum</i>	
	Rosaceae	<i>Filipendula ulmaria</i>	
	Thymelaeaceae	<i>Daphne mezereum</i>	

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Actaea spicata</i>	
	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	
	<i>Cystopteridaceae</i>	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	
	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	
<i>Entoloma rubrobasis</i> Noordel	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	Kokkonen, 2015
	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea abies</i>	
<i>Entoloma rugosostriatum</i> Largent et T.W. Henkel	<i>Fabaceae</i>	<i>Aldina insignis</i>	Largent et al. 2008
<i>Entoloma sepium</i> (Noulet & Dass.) Richon & Roze	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus mume</i> Sieb. & Zucc.	Kobayashi et al., 2003
<i>Entoloma saussetiense</i> Eyssart. & Noordel	<i>Malvaceae</i>	<i>Tilia</i>	Kokkonen, 2015
<i>Entoloma sericatum</i> (Britzelm.) Sacc	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Salix phylicifolia</i>	
		<i>Salix myrsinifolia</i>	
		<i>Salix caprea</i>	
<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>		
<i>Entoloma sericeum</i> Quel.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus suber</i>	Wu et al., 2014
		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>Ballota</i>	
<i>Entoloma serpens</i> Kokkonen	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix caprea</i>	Kokkonen, 2015
		<i>Alnus</i>	
		<i>Betula</i>	
		<i>Populus tremula</i>	
<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus</i>		
<i>Entoloma serrulatum</i> (Fr.) Hesler	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus nigra</i>	Chorão, 2009
<i>Entoloma shandongense</i> T. Bau & J.R. Wang	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus religiosa</i>	Acharya et al. 2015
<i>Entoloma silvae-frondosae</i> Dima, Morozova, Noordel., Brandrud & Krisai	<i>Betulaceae</i>	<i>Carpinus</i>	Dima, O.V. Morozova, Noordel., Brandrud & Krisai In: P.W. Crous et al., 2018
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	
		<i>Fagus</i>	
	<i>Malvaceae</i>	<i>Tilia</i>	
<i>Entoloma sinuatum</i> (Bull. ex Pers.) P. Kumm.	<i>Ericaceae</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	López, 2020
	<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus mexicana</i>	
	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus greggi</i>	
	<i>Fabaceae</i>	<i>Bahua forficata</i>	
		<i>Acacia farnesiana</i>	
		<i>Acacia rigidula</i>	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus canbyi</i>	
		<i>Quercus fusiformis</i>	
<i>Quercus polymorpha</i>			
		<i>Castanea sativa</i> Mill.	Baptista, 2017

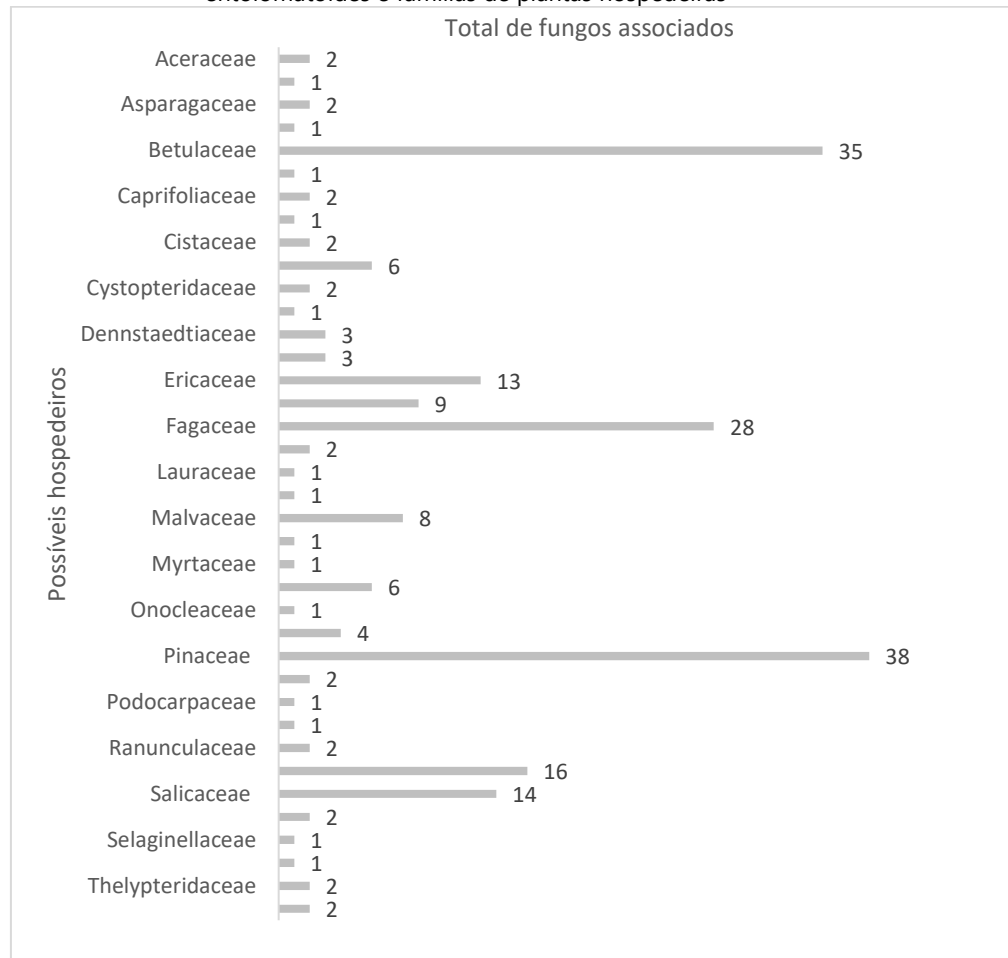
Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
	Pinaceae	<i>Pinus arizonica</i>	López, 2020
		<i>Pinus cembroides</i>	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	
		<i>Pinus nigra</i>	
<i>Entoloma sordidulum</i> (Kühner & Romagn.)P.D.Orton	Pinaceae	<i>Picea orientalis</i>	Sesli et al.2014
<i>Entoloma subsinuatum</i> Murrill	Pinaceae	<i>Pinus</i>	Morgado et al. 2013
		<i>Abies</i>	
		<i>Picea</i>	
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	
	Betulaceae	<i>Betula</i>	
<i>Entoloma terreum</i> Esteve-Rav. & Noordel	Pinaceae	<i>Pinus brutia</i>	Dimou et al. 2017
<i>Entoloma tibiicystidiatum</i> Arnolds & Noordel	Pinaceae	<i>Picea abies</i>	Kokkonen, 2015
	Betulaceae	<i>Populus tremula</i>	
<i>Entoloma tiliae</i> Brandrud, O.V. Morozova, Dima, Bendiksen & Noordel	Malvaceae	<i>Tilia cordata</i>	Brandrud, O.V. Morozova, Dima, Bendiksen & Noordel. In: P.W. Crous et al., 2018
		<i>Tilia × europaea</i>	
		<i>Tilia cordata</i>	
<i>Entoloma turci</i> (Bress) Moser	Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	Chorão, 2009
		<i>Pinus nigra</i>	
<i>Entoloma yanacolor</i> A. Barili, C.W. Barnes & Ordoñez	Apiaceae	<i>Azorella sp</i>	A. Barili, C.W. Barnes & Ordoñez IN: P.W. Crous et al., 2018
<i>Rhodocybe formosa</i> Vila, Contu, F. Caball. & A. Ortega*	Betulaceae	<i>Corylus avellana</i>	Vizzini et al., 2016
		<i>Alnus glutinosa</i>	
	Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	
	Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	
	Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus</i>	
	Pinaceae	<i>Pinus pinea L</i>	
<i>Rhodocybe griseonigrella</i> (Vila, Contu, F. Caball. & Ribes) Vizzini, Vila, Picillo & Contu*	Fagaceae	<i>Quercus ilex L.</i>	Vizzini et al., 2016
		<i>Quercus humilis Mill.</i>	
	Pinaceae	<i>Pinus pinea L.</i>	
	Ericaceae	<i>Erica sp</i>	
	Cistaceae	<i>Cistus sp</i>	
<i>Rhodocybe matesina</i> Picillo & Vizzini*	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> <i>var. horizontalis</i>	Picillo & Vizzini In: P.W. Crous et al., 2017
Sequestrate <i>Entoloma</i> sp.	Sapindaceae	<i>Acer sp.</i>	Kinoshita et al.,

Fungo entolomatóide	Hospedeiro potencial		Referência (Cont.)
	Família	Espécie	
Entoloma sp.	<i>Betulaceae</i>	<i>Carpinus sp.</i>	2012
	<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sp.</i>	
	<i>Araliaceae</i>	<i>Kalopanax sp.</i>	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Castanopsis eyrei</i>	Wu et al., 2014
	<i>Daphniphyllaceae</i>	<i>Daphniphyllum oldhamii</i>	
	<i>Theaceae</i>	<i>Schima superba</i>	
	<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus lindleyi</i>	Meraz, 2017
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus engelmanni</i>	Domínguez, 2014
		<i>Pinus arizonica</i>	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus chihuahuensis</i>	
		<i>Quercus rugosa</i>	
		<i>Quercus arizonica</i>	
		<i>Quercus emoryi</i>	
	<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	
	<i>Ericaceae</i>	<i>Arbutus arizonica</i>	
		<i>Arbutus xalapensis</i>	
		<i>Arctostaphylos pungens</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus spp</i>	Valdez, 2019
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus spp</i>	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus laurina</i>	
	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus patula</i>	Antonio, 2017
		<i>Pinus oaxacana</i>	
<i>Pinus teocote</i>			
<i>Pinus douglasiana</i>			
<i>Pinus pseudostrobus</i>			
<i>Fabaceae</i>	<i>Dicymbe jenmanii</i>	Henkel et al., 2002	
	<i>Dicymbe corymbosa</i>		

\*Nome aceito

Ao total 79 espécies de fungos entolomatóides foram listadas, estando associadas a 149 gêneros/espécies de plantas hospedeiras. As espécies de hospedeiras ectomicorrízicas listadas pertencem a 38 famílias, sendo que as mais frequentes foram *Pinaceae* com 38 espécies de fungos potencialmente associados, seguido de *Betulaceae* (35), *Fagaceae* com 28 espécies de fungos, *Rosaceae* com 16 espécies e *Salicaceae* com 14 espécies de potenciais fungos associados (Gráfico 2).

Gráfico 2- Número de ocorrências encontradas na literatura de potenciais associações entre fungos entolomatoides e famílias de plantas hospedeiras



Do total de 79 espécies de fungos listadas ocorrendo próximas a plantas ectomicorrízicas, 29 eram espécies novas para a ciência. Esse fato revela o quanto ainda precisamos conhecer em relação a diversidade e ecologia das espécies de *Entolomataceae*. A nova espécie descrita *Entoloma tiliae*, por exemplo, recebe o epíteto “tiliae” devido a sua ocorrência com *Tilia* spp. (*Malvaceae*) em florestas temperadas, mas ainda não há estudos que comprovem a relação ectomicorrízica entre *E. tiliae* e *Tilia* spp.

As espécies *Entoloma boreale*, *Entoloma bryorum*, *Entoloma clypeatum*, *Entoloma rhodopolium*, *Entoloma conferendum*, *Entoloma sepium* e *Entoloma sericeum* tiveram o status simbiote comprovado através das metodologias diretas, em estudos compilados na categoria “A”. As espécies *Entoloma boreale* (Figura 6-A) e *Entoloma conferendum* (Figura 6-B) foram relacionados a hospedeiros da família *Pinaceae*, *Entoloma rhodopolium* (Figura 6-C) à *Betulaceae* e *Entoloma sepium* e *Entoloma clypeatum* a hospedeiros da família *Rosaceae*, corroborando os dados de potenciais espécies da categoria “B” com os dados das espécies

ectomicorrízicas da categoria “A”. Entretanto, as espécies *Entoloma clypeatum*, *Entoloma bryorum*, *Entoloma rhodopolium* e *Entoloma sericeum* também foram relacionadas a outras espécies de hospedeiros potenciais, sendo necessário estudos mais elucidativos para comprovar a associação com os hospedeiros em questão.



Figura 6- Espécies ectomicorrízicas. A- *Entoloma boreale* (Kokkonen, 2015). B- *Entoloma conferendum* (Sesli et al. 2014). C- *Entoloma rhodopolium* (Kokkonen, 2015).

As espécies *Entoloma borgenii* (Figura 7-A), *Entoloma eminens* (Figura 7-B), *Entoloma griseorugulosum* (Figura 7-C), *Entoloma juncinum*, *Entoloma lividoalbum*, *Entoloma sinuatum* (Figura 7-D) foram citadas com frequência em mais de um estudo, desenvolvendo seus basidiomas próximos a hospedeiros ectomicorrízicos, sendo, portanto, consideradas espécies de interesse com alto potencial micorrízico. Estudos buscando elucidar o status trófico dessas espécies poderiam abrir caminhos para entender melhor as relações ectomicorrízicas entolomatóides.





Figura 7- Espécies potenciais ectomicorrízicas. Basidiomas coletados próximos à hospedeiros ectomicorrízicos. A- *Entoloma borgenii* (Kokkonen, 2015). B- *Entoloma eminens* (Kokkonen, 2015). C- *Entoloma griseo rugulosum* (Kokkonen, 2015). D- *Entoloma sinuatum\** (López, 2020). \*nome aceito.

Os locais de ocorrência dos fungos potencialmente ectomicorrízicos foram analisados através da distribuição dos estudos compilados, levando em consideração a produção dos dados em cada continente (Figura 8). Foi evidenciado grande número de estudos principalmente na Europa (14) e Ásia (10), concentrando mais da metade dos estudos compilados na categoria “B”. A América do Norte apresentou 6 estudos, sendo que 5 deles ocorreram no México e apenas um estudo realizou coletas nos EUA e Canadá. Na América Central apenas um estudo foi realizado na Guatemala, enquanto na América do Sul, 3 estudos ocorreram, na Guiana (2) e Equador (1). A Oceania somou apenas 1 estudo. A África foi o único continente no qual não há estudos, revelando uma grande lacuna de dados para a região da África, e para as Américas Central e do Sul e para a Oceania.

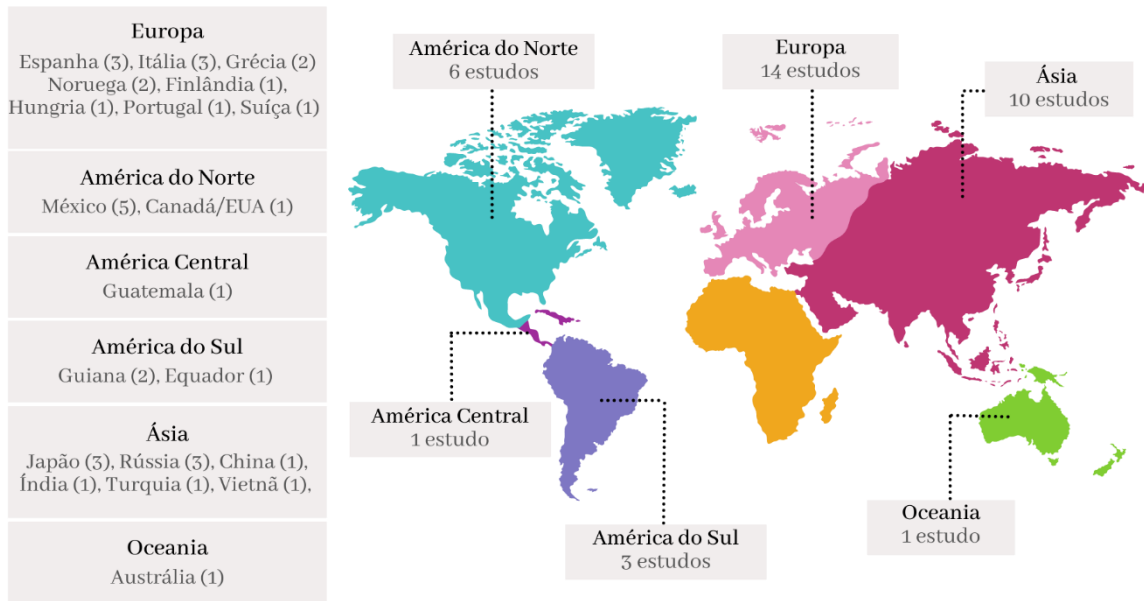


Figura 8- Infográfico de distribuição dos estudos abordando ECMs entomatóides potenciais

## 5 CONCLUSÃO

A família *Entolomataceae* apresenta grande diversidade de espécies e de estratégias de vida. Ao total 20 táxons simbiotes e 85 espécies potenciais foram levantadas e listadas. As espécies apresentadas como potenciais simbiotes abrem caminhos para estudos investigando as relações simbióticas que membros da família podem estabelecer. É possível que *Entolomataceae* apresente um tipo único de micorriza, entretanto não é possível afirmar com clareza. Ficam ainda abertas algumas lacunas na história de *Entolomataceae* com relação às estratégias biotróficas de suas espécies. Porém um passo muito importante foi dado através da compilação dos dados aqui apresentados, pois agora conhecemos melhor as espécies, os hospedeiros e suas particularidades. Algumas perguntas foram levantadas para dar continuidade no estudo das espécies simbiotes e preencher as lacunas:

- As morfologias atípicas encontradas são únicas em *Entolomataceae*?
- As variações de morfologias estão relacionadas com as espécies em si ou com variação no ambiente (clima, solo, vegetação)?
- Quais fatores moleculares modulam o desenvolvimento de morfologias atípicas?
- Como são anatomicamente as ECMs entolomatóides encontradas em regiões tropicais?
- Existem diferenças morfológicas e anatômicas nas ECMs entolomatóides encontradas em regiões tropicais quando comparadas às encontradas em regiões temperadas?

Em relação às metodologias de investigação, os estudos que combinaram as análises morfológicas e moleculares trouxeram dados mais robustos a respeito das espécies estudadas. As identificações através de métodos moleculares são mais confiáveis e somadas aos métodos morfológicos trazem dados importantes para estudos das relações simbióticas, principalmente dentro de famílias como *Entolomataceae* que possui muitas questões a serem resolvidas. As características morfoanatômicas são essenciais para elucidar se as espécies formam associações ECMs típicas, apresentando manto e rede de Hartig ou se são formas atípicas, já relatadas em estudos aqui apresentados. Entretanto, não explorar as características morfoanatômicas das ECMs leva à falta de dados, dificultando a identificação de espécies ectomicorrízicas ou até mesmo na descoberta de novos tipos de micorrizas.

Na distribuição dos estudos e das ECMs, a Europa dominou concentrando mais da metade dos dados. A distribuição dos estudos está intimamente relacionada aos grupos de especialistas que estudam as ECMs e a família *Entolomataceae*. O fato das Américas e da África apresentarem pouco ou nenhum dado não significa que não há evidências de ECMs entolomatóides nesses locais, mas que há poucos especialistas estudando nesses locais. A

produção científica de estudos nesse tema é predominante em regiões temperadas, como na Europa. Entretanto, há uma crescente produção científica de estudos em áreas tropicais como no Brasil, Colômbia e México.

## REFERÊNCIAS

- ACHARYA, K. et al. *Entoloma shandongense* T. Bau & J.R. Wang (Agaricales, Entolomataceae): A new distributional record from India Krishnendu. **Check List**, v. 81, n. 2, p. e8–e9, 2018.
- AGERER, R. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae. **Mycology Progress**. v. 5, p. 67–107, 2006. <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0505-x>
- AGERER, R. Characterization of ectomycorrhizae. In: Norris, J.R.; Read, D.J.; Varma, A.K. (eds). **Methods in microbiology: techniques for the study of mycorrhiza**. London, UK: Academic Press, 1991. p. 25- 73.
- AGERER, R. **Colour Atlas of Ectomycorrhizae**. 1-12 ed. Schwäbisch Gmünd, Germany. Einhorn-Verlag, 1987–2002.
- AGERER, R.; WALLER, K. Mycorrhizae of *Entoloma saepium*: parasitism or symbiosis? **Mycorrhiza**. v. 3, p. 145-154, Sept. 1993. <https://doi.org/10.1007/BF00203608>
- ANDERSON, C.I. Molecular ecology of ectomycorrhizal fungal communities: new frontiers. In: COOPER, J.E.; RAO, J.R. (eds). **Molecular approaches to soil, rhizosphere and plant microorganism analysis**. Wallingford, UK: CAB International, 2006. p. 183.
- ANTIBUS, R. K. et al. Ectomycorrhizal fungi of *Salix rotundifolia* III. Resynthesized mycorrhizal complexes and their surface phosphatase activities. **Canadian Journal of Botany**, v. 59, n. 12, p. 2458–2465, 1981.
- ANTONIO, K. G. R. **Riqueza y composición de especies macrofúngicas en sitios reforestados con Pinus en la Sierra Norte de Oaxaca, México**. 2017. Dissertação. (Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales) Instituto Politécnico Nacional Centro, 2017.
- BAPTISTA, P. **Macrofungos associados à cultura de castanheiro: aspectos da sua biodiversidade e da interação de Pisolithus tinctorius e Hypholoma fasciculare com raízes de Castanea sativa Mill.** [s.l.] Universidade do Minho, 2007.
- BARONI, T.J.; HALLING, R.E. Some *Entolomataceae* (Agaricales) from Costa Rica. **Brittonia** v. 52, n. 2, p. 121-135, Aug. 2000. <https://doi.org/10.2307/2666502>
- BRUNDRETT, M.C.; TEDERSOO, L. Resolving the mycorrhizal status of important northern hemisphere trees. **Plant Soil**. v. 454, p. 3–34, Aug. 2020. <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04627-9>

CHORÃO, T. S. S. **Biodiversidade de cogumelos em povoamentos de pináceas dos Pirinéus Catalães**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

CLEMMENSEN, K.E. et al. Roots and associated fungi drive long-term carbon sequestration in boreal forest. **Science**. New York. v. 339(6127), p. 1615–1618. 2013  
<https://doi.org/10.1126/science.1231923>.

CO-DAVID, D.; LANGEVELD, D.; NOORDELOOS, M.E. Molecular phylogeny and spore evolution of *Entolomataceae*. **Persoonia**. v. 23, p. 147-176, Dec. 2009.  
<https://doi.org/10.3767/003158509X480944>

CORRALES, A. HENKEL, T.W.; SMITH, M.E. Ectomycorrhizal associations in the tropics—biogeography, diversity patterns and ecosystem roles. **New phytologist**, v. 220(4), p.1076-1091, Apr. 2018. <https://doi.org/10.1111/nph.15151>

COURTY, P. E. et al. Temporal changes in the ectomycorrhizal community in two soil horizons of a temperate oak forest. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 74, n. 18, p. 5792–5801, 2008.

CROUS, P. W. et al. Fungal Planet description sheets: 400–468. **Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 36, n. 1, p. 316–458, 30 jun. 2016.

CROUS, P. W. et al. Fungal Planet description sheets: 558–624. **Persoonia**, v. 38, n. 1, p. 240–384, 30 jun. 2017.

CROUS, P. W. et al. Fungal Planet description sheets: 716–784. **Persoonia**, v. 40, n. 1, p. 239–392, 30 jun. 2018.

CROUS, P. W. et al. Fungal Planet description sheets: 785–867. **Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 41, n. 1, p. 238–417, 18 dez. 2018.

CROUS, P. W. et al. Fungal Planet description sheets: 868–950. **Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 42, n. 1, p. 291–473, 19 jul. 2019.

DEACON, J.W. **Fungal biology**. 4. Ed. John Wiley & Sons, 2013.

DIMOU, D. M. et al. Diversity of macrofungi in the Greek islands of Lesbos and Agios Efstratios, NE Aegean Sea. **Nova Hedwigia**, v. 102, n. 3–4, p. 439–475, 2016.

DOMÍNGUEZ, J. E. B. **Identificación de micromicetos e insectos asociados a esporomas en 4 diferentes tipos de vegetación en el municipio de Bocoya, Chihuahua**. 2014. Tesis de Maestría (Mestría en Ciencias Forestales). Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, NL, 2014.

FALKENBERG, de B.D. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **INSULA Revista de Botânica**. v. 28 p-1-30. 1999.

FERNÁNDEZ, A. et al. Macrofungal diversity in an isolated and fragmented Mediterranean Forest ecosystem. **Plant Biosystems**, v. 154, n. 2, p. 139–148, 2020.

FURTADO, A.M.N. Morpho-anatomical and molecular characterization of a native mycorrhizal *Amanita* species associated with *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) in the Brazilian Atlantic Forest. **Mycoscience**. v. 63, p. 73-78, 2022.

GATES, G. M.; HORTON, B. M.; NOORDELOOS, M. A new *Entoloma* (Basidiomycetes, Agaricales) from Tasmania. **Mycotaxon**, v. 107, n. March, p. 175–179, 2009.

GATES, G.M.; NOORDELOOS, M. Preliminary studies in the genus *Entoloma* in Tasmania - I. **Persoonia**. v. 19, p. 157-226. 2007.

GEML, J. et al. An arctic community of symbiotic fungi assembled by long-distance dispersers: Phylogenetic diversity of ectomycorrhizal basidiomycetes in Svalbard based on soil and sporocarp DNA. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 1, p. 74–88, 2012.

GIACHINI, A.J. et al. Ectomycorrhizal fungi in Eucalyptus and Pinus plantations in southern Brazil. **Mycologia**. v. 92(6), p. 1166-1177. 2000.  
<https://doi.org/10.1080/00275514.2000.12061264>

GONZÁLEZ, G. Estudio preliminar de la diversidad de macrohongos en la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 2019.

GRAF, F.; BRUNNER, I. Natural and synthesized ectomycorrhizas of the alpine dwarf willow *Salix herbacea*. **Mycorrhiza**. v. 6, p. 227-235. 1996.

GRYNDLER, M. et al. Molecular detection of *Entoloma* spp. associated with roots of rosaceous woody plants. **Mycological Progress**, v. 9, n. 1, p. 27–36, 2010.

GURGEL, F. E. **Fungos Ectomicorrízicos em Áreas de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

HEIJDEN, van der. M.G.A. et al. Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. **New Phytologist**. v. 205(4), p. 1406–1423, Mar. 2014.  
<https://doi.org/10.1111/nph.13288>.

HENKEL, T. W. et al. The *Entolomataceae* of the Pakaraima mountains of Guyana 5: New species of *Alboleptonia*. **Mycotaxon**, v. 114, n. 1, p. 115–126, 2010.

- HENKEL, T. W.; TERBORGH, J.; VILGALYS, R. J. Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana. **Mycological Research**, v. 106, n. 5, p. 515–531, 2002.
- HIBBETT, D.; GILBERT, L.; DONOGHUE, M. Evolutionary instability of ectomycorrhizal symbioses in basidiomycetes. **Nature**. v. 407, p. 506–508, Oct. 2000. <https://doi.org/10.1038/35035065>
- HORAK, E. *Entoloma* in South America. I. **Sydowia**. v. 30, p.40-111. 1977.
- HORTON, T.R.; BRUNS, T.D. The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking into the black box. **Molecular Ecology**. v. 10, p.1855–1871, Aug. 2001. <https://doi/full/10.1046/j.0962-1083.2001.01333.x>
- JUDD, W.S. et al. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. Artmed Editora, 2009.
- KARPATI, A. S. et al. Quercus rubra-associated ectomycorrhizal fungal communities of disturbed urban sites and mature forests. **Mycorrhiza**, v. 21, n. 6, p. 537–547, 2011.
- KASUYA, T. et al. *Entoloma aprile* (Agaricales, Entolomataceae) new to Japan, with notes on its mycorrhiza associated with *Populus maximowiczii* in cool-temperate deciduous forests of Hokkaido. **Sydowia**. v. 62(2), p. 205-223. 2010.
- KATANIĆ, M. et al. Ectomycorrhizal fungal community associated with autochthonous white poplar from Serbia. **IForest**, v. 9, n. APR2016, p. 330–336, 2016.
- KAUSERUD, H.; MATHIESEN, C.; OHLSON, M. High diversity of fungi associated with living parts of boreal forest bryophytes. **Botany**, v. 86, n. 11, p. 1326–1333, 2008.
- KINOSHITA, A.; SASAKI, H.; NARA, K. Multiple origins of sequestrate basidiomes within *Entoloma* inferred from molecular phylogenetic analyses. **Fungal Biology**, v. 116, n. 12, p. 1250–1262, 2012.
- KIRK, P.M. et al. **Dictionary of the fungi**. 10th. Ed. Wallingford: CAB International, 2008.
- KOBAYASHI, H.; DEGAWA, Y.; YAMADA, A. Two new records of entolomatoid fungi associated with rosaceous plants from Japan. **Mycoscience**, v. 44, n. 4, p. 331–333, 2003.
- KOBAYASHI, H.; HATANO, K. A morphological study of the mycorrhiza of *Entoloma clypeatum f. hybridum* on *Rosa multiflora*. **Mycoscience**, v. 42, n. 1, p. 83–90, 2001.
- KOHLER, A. et al. Convergent losses of decay mechanisms and rapid turnover of symbiosis genes in mycorrhizal mutualists. **Nature Genetics**. v. 47, p. 410–415. 2015. <https://doi.org/10.1038/ng.3223>



KOKKONEN, K. A survey of boreal *Entoloma* with emphasis on the subgenus *Rhodopolia*. **Mycological Progress**, v. 14, n. 12, 2015.

KOTLABA, F.; POUZAR, Z. Taxonomic and nomenclatural notes on some macromycetes. **Česká Mykologie**. v. 26, p. 217-222. 1972

LAFUENTE, A. Á. **Estudio y caracterización de las micorrizas asociadas a *Castanea sativa* Mill. Obtención en vivero de planta inoculada de calidad con vistas a su utilización en reforestación y recuperación de zonas degradadas.** 2015. Tesis (Doctorado) Universidad de León, 2015.

LAHRMANN, U. et al. Host-related metabolic cues affect colonization strategies of a root endophyte. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA. v. 110, p. 13965-13970. 2013. <https://doi.org/10.1073/pnas.1301653110>

LESKI, T. et al. Both forest reserves and managed forests help maintain ectomycorrhizal fungal diversity. **Biological Conservation**, v. 238, n. August, 2019.

LINKINS, A; ANTIBUS, R. Mycorrhizae of *Salix rotundifolia* in coastal arctic tundra. In: LAURSEN, G. A.; AMMIRATI, J. F. (eds). **Arctic and alpine mycology**. vol. 1. Seattle: University of Washington Press, 1982. p 509-531.

LÓPEZ, E. G. **Insectos asociados a esporomas de macromicetos en bosques templados del municipio de Iturbide, Nuevo León.** 2020. Tesis de Maestría (Maestría en Ciencias Florestales). Universidad autónoma de Nuevo León, Linares, NL., 2020.

LOREE, M. A. J. et al. Inoculation of willows (*Salix* spp.) with ectomycorrhizal fungi on mined boreal peatland. **Plant and Soil**, v. 116, n. 2, p. 229–238, 1989.

MARTIN, F. et al. The genome of *Laccaria bicolor* provides insights into mycorrhizal symbiosis. **Nature**. V. 452, p. 88–92, Mar. 2008. <https://doi.org/10.1038/nature06556>

MERAZ, J. C. Á. **Hongos Ectomicorrícicos asociados a los bosques mixtos de pino-encino, encino y coníferas en el Ejido Pueblo Nuevo en el estado de Durango.** [s.l.] Universidad autónoma de Nuevo León, 2013.

MEŠIĆ, A.; TKALČEC, Z. *Entoloma reinwaldii*, a rare species new to Croatia. **Mycotaxon**, v. 105, n. July 2008, p. 295–300, 2008.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Review**. V. 4, p. 1-9, Jan. 2015. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>

MORGADO, L. N. et al. Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in *Entoloma*

- (*Agaricales, Basidiomycota*). **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 31, p. 159–178, 2013.
- MOSCA, E. et al. Short-term effect of removing tree competition on the ectomycorrhizal status of a declining pedunculate oak forest (*Quercus robur* L.). **Forest Ecology and Management**, v. 244, n. 1–3, p. 129–140, 2007.
- NIETO, M. P.; CARBONE, S. S. Characterization of juvenile maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) ectomycorrhizal fungal community using morphotyping, direct sequencing and fruitbodies sampling. **Mycorrhiza**, v. 19, n. 2, p. 91–98, 2009.
- NOORDELOOS, M. E. et al. *Entoloma aurorae-borealis* sp. nov. and three rare *Entoloma* species in the Sinuatum clade (subg. *Entoloma*) from northern Europe. **Sydowia**, v. 70, n. December, p. 199–210, 2018.
- NOORDELOOS, M.; POLEMIS, E. Studies in the genus *Entoloma* (basidiomycota, agaricales) from the Kiklades (C. aegean, Greece). **Mycotaxon**, v. 105, n. July, p. 301–312, 2008.
- NOORDELOOS, M.E. *Entoloma* s.l. **Fungi Europae** v. 5<sup>a</sup>, p. 761-1378. 2004.
- NOORDELOOS, M.E. Introduction to the taxonomy of the genus *Entoloma* sensu lato (Agaricales). **Persoonia**. v. 11, p. 121-151. 1981.
- O'HANLON, R. Fungi in the environment. In: KAVANAGH, K (eds). **Fungi. Biology and applications**. Hoboken: Wiley Blackwell, 2018. P. 333–353.  
<https://doi.org/10.1002/9781119374312.ch13>
- PARTS, K. et al. Increased air humidity and understory composition shape short root traits and the colonizing ectomycorrhizal fungal community in silver birch stands. **Forest Ecology and Management**, v. 310, p. 720–728, 2013.
- PEGLER, D.N. **Agaric flora of the Lesser Antilles**. Additional Series 9. London: Kew Bulletin, 1983. 668p.
- PÉREZ, P. M. R. **Estudo de las comunidades de hongos micorrícicos en un hayedo (*Fagus sylvatica*) afectado por minería metálica a cielo abierto**. 2019. Dissertação (Mestría em Restauración de Ecosistemas). Cabanillas del Campo, Espanha, 2019.
- PETERSON, R. L.; MASSICOTTE, H. B.; MELVILLE, L. H. **Mycorrhizas: anatomy and cell biology**. Ottawa: NRC Research Press, 2004
- REMY, W. et al. Four hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA. v. 91, p. 11841–11843, Dec. 1994. <https://doi.org/10.1073/pnas.91.25.11841>.

REYES, V. M. G. **Micocenosis del Parque Nacional Barranca de Cupatitzio, México**. 2014. Tesis (Doctorado in Biología Animal y Vegetal). Universidade de León, León, Espanha, 2014.

RINALDI, A.C.; COMANDINI, O.; KUYPER, T.W. Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. **Fungal Diversity**, v. 33, p. 1-45, Nov. 2008.

ROY, M. et al. Diversity and Distribution of Ectomycorrhizal Fungi from Amazonian Lowland. **Biotropica**, v. 48(1), p. 90-100, Jan. 2016. <https://doi.org/10.1111/btp.12297>

SESLI, E. et al. Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey. **Turkish Journal of Botany**, v. 39, n. 1, p. 134–146, 2015.

SHAH, F. et al. Ectomycorrhizal fungi decompose soil organic matter using oxidative mechanisms adapted from saprotrophic ancestors. **New Phytologist**. v. 209, p. 1705–1719, Nov. 2015 <https://doi.org/10.1111/nph.13722>.

SHISHIKURA, M. et al. Four mycelial strains of *Entoloma clypeatum* species complex form ectomycorrhiza-like roots with *Pyrus betulifolia* seedlings in vitro, and one develops fruiting bodies 2 months after inoculation. **Mycorrhiza**, v. 31, n. 1, p. 31–42, 2021.

SIMARD, S.W. Mycorrhizal networks facilitate tree communication, learning, and memory. In: BALUSKA, F.; GAGLIANO, M.; WITZANY, G. (eds). **Memory and learning in plants. Signaling and communication in plants**. Cham, Switzerland: Springer, 2018. p. 191-213.

SINGER, R.; ARAUJO, I.; IVORY, M. H. The ectotrophically mycorrhizal fungi of the neotropical lowlands, especially central Amazonia. (Litter decomposition and ectomycorrhiza in Amazonian forests 2.). **Beihefte zur Nova hedwigia**, v.77. p.1-339, 1983.

SINGER, R. **The Agaricales in modern taxonomy**. 4th. ed. Germany: Koelz Scientific Books, 1986.

SMITH, M. E. et al. The Ectomycorrhizal Fungal Community in a Neotropical Forest Dominated by the Endemic Dipterocarp *Pakaraimaea dipterocarpacea*. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, p. 1–13, 2013.

SMITH, S.E.; READ, D. **Mycorrhizal symbiosis**. 3rd. ed. London: Academic Press, 2008. <https://doi.org/10.1016/B978-012370526-6.50017-9>.

SOUTHWORTH, D. et al. Mycorrhizas on nursery and field seedlings of *Quercus garryana*. **Mycorrhiza**, v. 19, n. 3, p. 149–158, 2009.

SULZBACHER, M. A. et al. Sclerotium-forming fungi from soils of the Atlantic rainforest of Northeastern Brazil. **Plant Ecology and Evolution**, v. 150, n. 3, p. 358–362, 2017.

SULZBACHER, M.A. et al. Ectomycorrhizal fungi from southern Brazil – a literature-based review, their origin and potential hosts. **Mycosphere**. v. 4(1), p. 61-95, Feb. 2013.  
<https://doi.org/10.5943/mycosphere/4/1/5>

TAPIA, I. M. S. **Composición de hongos Agaricales en dos bosques en la Cuenca de Puerto Abeja, Parque Nacional Natural Chiribiquete, Caquetá**. 2003. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidad de los Andes, 2003.

TEDERSOO, L. et al. Towards global patterns in the diversity and community structure of ectomycorrhizal fungi. **Molecular Ecology**, v. 21(17), p. 4160-4170, Sept. 2012.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2012.05602.x>

TEDERSOO, L.; MAY, T.W.; & SMITH, M.E. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. **Mycorrhiza**, v. 20(4), p. 217-263, Sept. 2010. <https://doi.org/10.1007/s00572-009-0274-x>

VANEGAS-LÉON, M.L. **Ectomicorrizas tropicais: estudo de caso na Mata Atlântica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos Algas e Plantas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2017.

VANEGAS-LEÓN, M.L. et al. Are *Trechisporales* ectomycorrhizal or non-mycorrhizal root endophytes?. **Mycological Progress**. v. 18, p. 1231–1240. 2019.  
<https://doi.org/10.1007/s11557-019-01519-w>.

VIZZINI, A. et al. *Clitopilus chrischonensis* sp. nov. (*Agaricales*, *Entolomataceae*), a striking new fungal species from Switzerland. **Nova Hedwigia**, v. 92, n. 3–4, p. 425–434, 2011.

VIZZINI, A. et al. *Rhodocybe formosa* (*Agaricales*, *Entolomataceae*): New collections, molecular data and synonymy, and *rhodocybe griseonigrella* comb. nov. **Phytotaxa**, v. 255, n. 1, p. 34–46, 2016.

WEBSTER, J.; WEBER, R. **Introduction to fungi**. Cambridge University Press, 2007.

WEN, Z. et al. Ectomycorrhizal fungal communities on the endangered Chinese Douglas-fir (*Pseudotsuga sinensis*) indicating regional fungal sharing overrides host conservatism across geographical regions. **Plant and Soil**, v. 387, n. 1–2, p. 189–199, 2015.

WU, Y. T. et al. Forest Age and Plant Species Composition Determine the Soil Fungal Community Composition in a Chinese Subtropical Forest. **PLoS ONE**, v. 8, n. 6, 2014

APÊNDICE A – Tabelas dos dados compilados na revisão.

Tabela com os dados compilados dos artigos (Categoria A)

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Four mycelial strains of <i>Entoloma clypeatum</i> species complex form ectomycorrhiza-like roots with <i>Pyrus betulifolia</i> seedlings in vitro, and one develops fruiting bodies 2 months after inoculation	Manami Shishikura Yoshihiro Takemura Kozue Sotome Nitaro Maekawa Akira Nakagiri Naoki Endo	2020	Koyama	Japão	Síntese da associação in vitro. Análise morfoanatômica das pontas de raízes	Complexo <i>Entoloma clypeatum</i>	ECM	<i>Pyrus</i> spp.	Fungus-colonized root tips were 1.0–3.0 × 1.0–1.5 mm in size, broadly ellipsoid to fig-shaped or drumstick-shaped, sometimes globose to subglobose, and unramified; surface was white, smooth or slightly wooly, and attached to soil particles. Rhizomorphs were 40–140 µm in diameter, white to somewhat semitransparent, and smooth. Emanating hyphae were 2.5–4.5 µm in diameter, cylindrical,	The mantle exceeded 200 µm in thickness. The apical meristem of the host root was destroyed by invasion of fungal hyphae adherent to crystals, and epidermal cells were collapsed. The outer mantle layer was plectenchymatous without a pattern of clampless hyphae. The middle mantle layer was plectenchymatous and consisted of parallel hyphae. The inner mantle layer close to the meristem (ca. 0.5 mm from	Labyrinthine hyphae growing intercellularly within epidermal cells were reminiscent of a Hartig net. Living root cells contained nuclei and occasional intracellular hyphae. The inner mantle layer on the part ca. 1.0–2.0 mm from the tip was densely plectenchymatous with a

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
									thin-walled, and clampless.	the tip) appeared to be pseudoparenchymatous with round cells as reported in Agerer and Waller (1993); these were not roundish cells but presumably sections of hyphae growing inward towards the epidermal cell layer.	ring-like hyphal arrangement producing a labyrinthine Hartig net-like fungal structure juxtaposed with the epidermal cells

---

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
A morphological study of the mycorrhiza of <i>Entoloma clypeatum</i> f. <i>hybridum</i> on <i>Rosa multiflora</i>	Hisayasu Kobayashi and Kyoko Hatano	2001	Uji River, Kyoto	Japão	Coleta do solo abaixo dos basidiomas. Análise morfoanatômica das pontas de raízes.	<i>Entoloma clypeatum</i> f. <i>hybridum</i> * * <i>Entoloma clypeatum</i>	ECM	<i>Rosa multiflora</i>	Presente. As hifas fúngicas cobriram a ponta da raiz e penetraram entre as células da coifa. Em algumas amostras a coifa e as células meristemáticas permaneceram. Mas a maioria das pontas de raízes, as células (coifa e meristema) da parte apical desapareceram. Materiais amorfos escuros foram encontrados no ápice (provável remanescentes de célula). Células epidérmicas não foram observadas abaixo do manto, as hifas invadiram parcialmente entre as células corticais externas, mas não penetraram entre as células corticais internas. Presença de	Presente, organizada em duas camadas de acordo com a espessura e disposição das hifas. A camada externa era um tecido plectenquimatoso frouxo. A camada interna era um tecido pseudoparenquimatoso composto de hifas que estavam aproximadamente perpendicularmente orientadas aos tecidos radiculares. Remanescentes de células corticais achatadas foram envolvidas na camada interna.	As hifas fúngicas invadiram parcialmente as células corticais externas na parte basal da raiz, mas não penetraram entre as células corticais internas. Essas observações sugerem que a rede de Hartig típica não é formada

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>A n o</b>	<b>Localiz ação</b>	<b>País</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Táxon</b>	<b>Stat us</b>	<b>Hosp.</b>	<b>ECM</b>	<b>Manto</b>	<b>Rede de Hartig (Cont.)</b>
									grânulos escuros em vacúolos de células corticais		

---



Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Both forest reserves and managed forests help maintain ectomycorrhizal fungal diversity	Tomasz Leski, Maria Rudawska, Marta Kujawska, Małgorzata Stasińska, Daniel Janowski, Leszek Karliński, Robin Wilgan	2019	Kalisz	Polónia	Coleta de solo. Análises morfológica das raízes para classificação e análises moleculares para identificação das espécies associadas (sequenciamento ITS rDNA).	<i>Entoloma boreale</i>	ECM	<i>Pinaceae</i> sp.	Não descrita	Não descrito	Não descrita
Characterization of juvenile maritime pine ( <i>Pinus pinaster</i> Ait.) ectomycorrhizal fungal community using morphotyping, direct sequencing and fruitbodies sampling	Montserrat Pestaña Nieto & Serena Santolamazza Carbone	2008	Catoira (42°38' N, 8°41' W; Pontevedra, Galicia, NW Spain)	Espanha	Coleta de raízes finas de <i>Pinus pinaster</i> . Análises das morfológicas para identificação das ECMs, seguida da descrição morfológica das característica	<i>Entoloma conferendum</i>	ECM	<i>Pinus pinaster</i>	Dichotomous or coralloid, brown and whitish. Hydrophobicity. Tapering, sinuous and tortuous unramified ends, smooth surface. In some cases, globular sclerotia emanating hyphae: Infrequent and	Não descrito	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
					s externas. Análises moleculares das pontas de raízes para identificação dos parceiros (ITS rDNA).				wavy Rhizomorphs: Abundant whitish; margins rather smooth. Globular sclerotia		
Ectomycorrhizal fungal communities on the endangered Chinese Douglas-fir ( <i>Pseudotsuga sinensis</i> ) indicating regional fungal sharing overrides host conservatism across geographical regions	Zhugui Wen & Masao Murata & Zhangyang Xu & Yahua Chen & Kazuhide Nara	2014	Jiangxi province (The Sanqing Mountain- N 28° 54' 48" E 118° 03' 25") Hunan Province (Sangzhi -N 29° 39' 30.03"	China	Coleta de solo contendo raízes. Identificação morfológica das ECMs. Análise molecular das ECMs para identificação dos parceiros (ITS rDNA).	<i>Entoloma</i> sp.1 (Best blast match KC710063. 1 - <i>E. caccabus</i> )	ECM	<i>Pinus</i> spp.	Não descrita	Não descrita	Não descrita
						<i>Entoloma</i> sp. 2 (Best blast match AB692005. 1 <i>E. sp</i> )	ECM	<i>Pseudotsuga sinensis</i> , <i>Quercus</i> spp.	Não descrita	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
			E 110. 11' 33.69", Zhangji ajie -N 29. 40' 44.01" E 110. 14' 0.62")								
Ectomycorrhizal fungi of <i>Salix rotundifolia</i> III. Resynthesized mycorrhizal complexes and their surface phosphatase activities	R. K. Antibus, j. G. Croxdale, k. Millera, E. Linkins	1980	Síntese em laboratório (Isolado de um basídio em Barrow, Alaska)		Síntese em laboratório. Isolados de basidiomas suspeitos de estarem associados a <i>Salix rotundifolia</i> . Análises morfoanatômica das pontas de raízes colonizadas.	<i>Entoloma sericeum</i>	ECM	<i>Salix rotundifolia</i>	Mycorrhizae simple to profusely branched, individual elements occasionally stalked, cylindric 5-10 (25)mm X 0.15-0.30, white to yellowish-white	Não descrito	Não descrita

<p><i>Entoloma aprile</i> (<i>Agaricales</i>, <i>Entolomataceae</i>) new to Japan, with notes on its mycorrhiza associated with <i>Populus</i> <i>maximowiczii</i> in cool-temperate deciduous forests of Hokkaido</p>	<p>Taiga Kasuya , Seiji Takehashi ,Tamotsu Hoshino, Machiel E. Noordeloos</p>	<p>2 0 1 0</p>	<p>(the cool- temperat e deciduo us forest of the Miyaga oka Park) Nishi- ku, Sapporo -shi, Hokkaid o (430 4' N, 1410 15' E)</p>	<p>Japã o</p>	<p>Coleta de basidiomas e solo. Identificação e classificação morfológica das raízes colonizadas. Análise anatômicas das Ecms. Análises moleculares foram realizadas nos basidiomas coletados e nas ECMs para identificação das espécies.</p>	<p><i>Entoloma</i> <i>aprile</i></p>	<p>ECM</p>	<p><i>Populus</i> <i>maximowi</i> <i>czii</i></p>	<p>The mycorrhizae of <i>E. aprile</i> on <i>P.</i> <i>maximowiczii</i> were unramified, drum- stick shaped, 1- 5.5 mm long, 1-3 .5 mm in diameter, silvery white to ochraceous, and covered with woolly to felty texture and adhering soil debris. Tips of the mycorrhizae were cylindrical to clavate. In longitudinal sections of mycorrhizae, a thick gelatinous and whitish hyphal sheath was observed around the root cortex. Rhizomorphs were cream colored to somewhat pale ochraceous, embedded in a thin mycelium; several mycorrhized root tips were connected. No colored mycelia</p>	<p>Mantle smooth to short tomentose, often with appressed felty layer. SEM preparations demonstrate a dense covering of loosely attached mycelium (Figs. 10, 14), attached mycelium 2.5-4 µm in diameter with clamp connections at nearly all septa. Mantle ranging from 6-58 µm with a mean thickness of 22 µm, consisting of parallel hyphal cells with abundant clamp connections, the hyphae arranged parallel to the long axis of the root.</p>	<p>Hartig net generally poorly developed of mycelium 2.5- 5 µm thick, penetrating between the cells of one or two cortical layers</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

were observed around rhizomorphs and mycorrhizae. The cortex of the mycorrhizae remained in the basal part. In the apical parts of mycorrhizae, the root cap and meristem had disappeared and were replaced by fungal hyphae. Invading hyphae in the apical part.

---

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
High diversity of fungi associated with living parts of boreal forest bryophytes	Håvard Kauserud , Cecilie Mathiesen , and Mikael Ohlson	2008	Arum (59°21' N; 9°45'. Above sea level)	Noruega	As amostras de três espécies de briófitas foram coletadas (Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi e Polytrichum commune) coletou-se apenas as partes mais vigorosas. Análises moleculares para identificação dos fungos associados (ITS1F e ITS4).	Entoloma conferendum	ECM	Hylocomium splendens , Pleurozium schreberi e Polytrichum commune	Não descrita	Presente. The hyphal sheath was composed of three layers according to hyphal thickness and arrangement. The outermost layer was a loose plectenchymatous tissue composed of subparallel, colorless, clampless and gelatinous-walled hyphae, 2-6.5 µm in diameter. The middle layer was composed of loose interwoven hyphae, 2-4.5 µm in diameter, colorless, clampless, and with gelatinous walls. This layer was intermixed with pseudoparenchymatous cells, 1.5-30 µm in diameter, colorless to ochraceous, and extremely	invading hyphae were observed in the basal part of the outermost cortical cell layer, but a typical Hartig net was not formed.

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
--------	-------	-----	-------------	------	-------------	-------	--------	-------	-----	-------	------------------------

gelatinous. The inner layer was a pseudoparenchymatous tissue composed of globose to subglobose or somewhat ovoid, colorless to ochraceous, extremely gelatinous cells of 1.5-3.5  $\mu\text{m}$  in diameter.

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Ectomycorrhizal fungal community associated with autochthonous white poplar from Serbia	Marina Katanić, Tine Grebenc, Saša Orlović, Milan Matavuly, Branislav Kovačević, Marko Bajc, Hojka Kraigher	2015	Special Nature Reserve, close to Novi Sad, Serbia (45° 12' N, 19° 58' E, elevation 78 m a.s.l.)	Sérvia	Amostras de solo foram coletadas próximos (1 metro) a indivíduos nativos de <i>Populus alba</i> . na primavera e outono. As ECM foram identificadas através de uma combinação de métodos morfológicos, anatômicos e moleculares (ITSF1 e ITS4).	<i>Entoloma</i> sp.	ECM	<i>Populus alba</i>	Foi analisada e descrita conforme Agerer (2001): Medium-distance exploration type-smooth subtype: All rhizomorphs are internally undifferentiated, slightly differentiated or, very infrequently, with a central core of thick hyphae. Ectomycorrhizal mantles appear rather smooth with almost no or only a few emanating hyphae. Rhizomorphs belong to the types B (according to Agerer 1987–1998; uniform-compact according to Agerer 1999d), C and D. Exceptionally rhizomorphs are formed of type E (according to Agerer 1987–1998; russuloid	Não descrita	Não descrita



Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
									rhizomorph type according to Agerer 1999d)		
Increased air humidity and understory composition shape short root traits and the colonizing ectomycorrhizal fungal community in silver birch stands	Kaarin Parts, Leho Tedersoo, Krista Lõhmus, Priit Kupper, Katrin Rosenthal, Anu Sõber, Ivika Ostonen	2013	Rõka village, Järvelja Experimental Forest District (58°24' N, 27°18' E, altitude 40–48 m)	Estônia	Identificação e classificação morfológicas das ECMs nas raízes. Análises moleculares foram utilizadas para identificação das espécies de fungos associadas (ITS).	<i>Entoloma sepium</i>	ECM	<i>Betula pendula</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita
						<i>Entoloma nidorosum*</i> <i>*Entoloma rhodopolium</i>	ECM	<i>Betula pendula</i>	Não descrita	Não descrito	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Inoculation of willows ( <i>Salix</i> spp.) with ectomycorrhizal fungi on mined boreal peatland	M.A.J. LOREE, I. LUMME, M. NIEMI and T. TORMALA	1998	Os experimentos de estufa foram conduzidos em Salt Lake City, Utah, EUA	EUA	As Mudanças foram colocadas em vasos com meio e inoculante (isolados de basidiomas) e mantidas em estufa. Análises morfológicas foram realizadas nas raízes para verificar a formação de ECMs.	<i>Entoloma</i> NPI-030 (isolado de basidiomas em Multnomah Co., Or., USA; associado a <i>Populus trichocarpa</i> )	ECM	<i>Salix dasyclados</i> e <i>Salix viminalis</i>	<i>Entoloma</i> sp. NPI-030 mycorrhizas were prolific with extensive soil-borne mycelium.	Não descrito	Não descrita
						<i>Entoloma nidorosum</i> * NPI- 147/ NPI-148 (isolado de basidioma em Oulu, Finland; associado a <i>Salix triandra</i> ) <b>*<i>Entoloma rhodopolium</i></b>	ECM	<i>Salix viminalis</i> e <i>Salix dasyclados</i>	<i>Entoloma nidorosum</i> mycorrhizas were white and produced extensive extramatrical hyphae, with limited penetration of root cortices.	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Molecular detection of <i>Entoloma</i> spp. associated with roots of rosaceous woody plants	Milan Gryndler & Zuzana Egertová & Lucie Soukupová & Hana Gryndlerová & Jan Borovička & Hana Hršelová	2009	Prague/Trnková	República Tcheca	Detecção molecular de <i>Entoloma clypeatum</i> nas raízes de plantas das famílias <i>Rosaceae</i> , no solo e síntese da associação através de isolados e <i>Prunus domestica</i> .	<i>Entoloma clypeatum</i>	ECM	<i>Prunus avium</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita

Mycorrhizae of <i>Entoloma saepium</i> : parasitism or symbiosis?	Reinhard Agerer, Kerstin Waller	1 9 9 3	Offenbach, Egelsbach (Hesse)	Alemanha	Análise anatomorfológica das raízes de Rosa sp. coletadas de um espécime próximo a Entoloma saepium. Os métodos de análise e caracterização foram feitos de acordo com Agerer (1986, 1987-1992, 1991)	<i>Entoloma saepium</i> *  <i>*Entoloma saepium</i>	<i>Rosa</i> sp.	At the most proximal parts tangentially oriented hyphae dominate. Examining the relation of hyphae to the root cortex cells, no Hartig net and no tannin cells were found. However, in the more proximal parts of the mycorrhiza, single hyphae in transverse section were seen within cell walls of outer cortex cells. Intracellular hyphae occur but are very infrequent. Most deleterious for the root is the action of the hyphae at the border between the club-shaped portion and the normal root. Here the hyphae invade obviously living root cells and destroy them, leaving only numerous cell wall remnants. Cells with intact nuclei are	Camada externa do manto (em raiz intacta): plectenchymatous, hyphae over rather long distances growing in parallel, hyphae colourless, 3-6 µm in diameter, cells 12-45 µm long, clamps lacking, hyphae in part inflated, especially at points of ramification, walls gelatinous. Camada intermediária: not abruptly delimited from the outer parts, hyphae colourless, clamps lacking, growing in parallel, 5-6.5 µm in diameter, cells 13-45µm long, in deeper layers a little bit shorter (10-35 µm), roundish cells intermixed of diameter 6-10 µm, roundish cells more frequent towards inner parts of mantle. Camada interna: not abruptly delimited from outer parts,	Presence of hyphae growing intercellularly, remnants of an incomplete Hartig network.
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------	------------------	------------------------------	----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

---

present close to the invaded cells.  
Evidence for the digesting activities of the fungus can also be seen in the more proximal parts of the root. This includes obliquely oriented, abruptly ending cortex layers, together with sloughed off cortical cell remnants, which are included in the mantle

pseudoparenchymatous, cells roundish, often rather thick at the corners of neighbouring cells, colourless, 1.2-6  $\mu\text{m}$  in diameter, walls distinctly gelatinous; 32-37 cells in a square of 20x20. Hifas emanantes: conclampless, 7-9  $\mu\text{m}$  in diameter, consisting of 1-3 cells 25-50  $\mu\text{m}$  in length, wall 0.7  $\mu\text{m}$  thick. Rizomorfos: embedded in a mat of hyphae which envelope soil debris and sand grains; no distinct junction between rhizomorphs and mantle; hyphal mats with colourless. Cystidia not found. Anatomical characters, cross-section. Mantle at the club-shaped part (viz. longitudinal section) 90-140  $\mu\text{m}$  thick, several distinct layers discernable; outer mantle layer 20-

---

---

50  $\mu\text{m}$  thick, towards outer parts more loosely woven and turning into emanating hyphae, with adhering soil debris; outer middle layer 20-40  $\mu\text{m}$  thick, rather compact, consisting of tangentially oriented hyphae intermixed with roundish cells (3-7  $\mu\text{m}$  in diameter) and strongly light-reflecting large crystal-like complex structures; inner middle layer 30-40  $\mu\text{m}$  thick, of hyphae oriented approximately perpendicularly to root surface, with small, strongly lightreflecting, rhombic crystals or crystal-like structures, in between a zone of brown cortex cell wall remnants; innermost layer 20-30  $\mu\text{m}$  thick, with hyphae oriented also approximately perpendicularly but

---

---

crystals lacking;  
cortical cell wall  
remnants also  
interspersed between  
hyphae in the inner  
middle layer and in the  
innermost layer; root  
cell wall remnants  
most densely arranged  
in the centre.

---

---

Mycorrhizas on nursery and field seedlings of <i>Quercus garryana</i>	Darlene Southworth & Elizabeth M. Carrington & Jonathan L. Frank & Peter Gould & Connie A. Harrington & Warren D. Devine	2009	Washington Department of Natural Resources Webster Nursery, Olympia, WA, USA (46°58' N, 122°54.1' W)	USA	Após os tratamentos, as mudas foram coletadas e suas raízes foram medidas e cortadas para identificação dos fungos associados, através de PCR da região ITS.	<i>Entoloma</i> sp.	ECM	<i>Quercus garryana</i>	Tan	Não descrita	Não descrita.
-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	-----	-------------------------	-----	--------------	---------------

---



Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Natural and synthesized ectomycorrhizas of the alpine dwarf willow <i>Salix herbacea</i>	Frank Graf ; Ivano Brunner	1996	Alpes Suíços orientais a uma altitude de 2.400-2.500 m no Vale de Radönt (Canton Grisons, Switzerland) entre Davos e Susch, sudeste de Flüela Pass.	Suíça	Amostras de solos foram coletadas abaixo dos basidiomas. Análises morfoanatómicos foram realizadas para identificação e descrição das ECMs (conforme Agerer (1991). Espécies ectomicorrízicas identificados foram selecionados para a síntese da associação in vitro.	<i>Entoloma alpicola</i>	ECM	<i>Salix herbaceae</i>	Entoloma alpicola natural ectomycorrhizas are more or less regularly monopodial, up to 0.4 mm in diameter and 3 mm long. The root tips are swollen and occasionally tortuous. The surface is villous and enveloped in white mycelium. No rhizomorphs were observed. The colour varies from brownish-yellow to light brown.	Não descrito	Não descrita

<i>Quercus rubra</i> -associated ectomycorrhizal fungal communities of disturbed urban sites and mature forests	Amy S. Karpati & Steven N. Handel & John Dighton & Thomas R. Horton	2 0 1 1	Kilmer Woods (REF1) in Piscataway, Middlesex County, New Jersey (latitude 40°31'4" N, longitude 74°26'23" W)	USA	Amostras de solo foram coletadas. Mudas de <i>Quercus rubra</i> foram transplantadas para vasos com solo coletado. Análises morfológicas foram realizadas para identificação das raízes colonizadas. Análises moleculares foram realizadas para identificação do parceiro fúngico (região ITS).	<i>Entolomata ceae</i> sp.	ECM	<i>Quercus rubra</i>	The mantle is 15–35 µm thick, differentiated into a prosenchymatous outer layer with branched and diverging hyphae (up to 5.0 µm in diameter), and a synenchymatous inner layer with shortened, tortuous to nearly globose hyphal cells (5–25 µm long, 3–8 µm wide).	The Hartig net consists of hyphal cells lined up in one, occasionally two, rows between the first layer of epidermal cells. It is uniform, and paraepidermal. Epidermal cells are distinctly radially elongated. Clamp connections are present in the prosenchymatous tissue of the outer mantle.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	-----	----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

Short-term effect of removing tree competition on the ectomycorrhizal status of a declining pedunculate oak forest ( <i>Quercus robur</i> L.)	Elena Mosca, Lucio Montecchio, Luca Sella, Jean Garbaye	2007	Bosco di Basalghelle (norte da Itália, 458490 N; 128310 E; 11–12 m a.s.l.). (uma relíquia de 13 ha pedaço de floresta na planície aluvial plana do Rio Po em a província de Treviso)	Italia	Amostras de solo foram coletadas próximas de <i>Quercus robur</i> . As raízes foram analisadas morfologicamente conforme proposto por Agerer (1991) e Baar e De Vries (1995). A identificação molecular através das pontas das raízes.	<i>Entoloma</i> sp.	ECM	<i>Quercus robur</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	-----	----------------------	--------------	--------------	--------------

---

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Temporal Changes in the Ectomycorrhizal Community in Two Soil Horizons of a Temperate Oak Fores	Pierre-Emmanuel Courty, Alain Franc, Jean-Claude Pierrat, and Jean Garbaye	2008	in northeastern France (48°75N, 6°35E; altitude, 250 m).	Francia	Amostras de solo foram coletadas de forma randômicas. As raízes foram analisadas morfologicamente para caracterização conforme Agerer. Análises moleculares foram realizadas para identificação do fungo (região ITS).	<i>Entoloma nitidum</i>	ECM	<i>Quercus</i> sp. ( <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl., <i>Quercus robur</i> Ehrh. e <i>Carpinus betulus</i> L.)	Exploration type: MD	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Ectomicorrizas Tropicais: Estudos De Caso Na Mata Atlântica	Mary Luz Vanegas León	2017	Morro da Lagoa (defined as atlantic rain forest; S27° 35' 20'' W48° 28' 23') Florianópolis/SC	Brasil	foram realizadas coletas de basidiomas e do solo abaixo contendo as raízes. Análises morfológicas foram realizadas para identificação das raízes colonizadas. Os basidiomas foram identificados de acordo com características morfológicas. Análises moleculares foram realizadas com as raízes	<i>Entolomata ceae</i> sp.	ECM	Indeterminado	Não descrita	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
					para identificação dos parceiros (região ITS).						
Fungos Ectomicorrizicos em áreas de Mata Atlântica do nordeste do Brasil	Francisco Emiliano Gurgel	2009	Parque Estadual das Dunas de Natal - RN (05°46' S, 35°12' W)	Brasil	Amostras de raízes foram coletadas de arvores selecionadas para avaliar a presença de ECMs. A identificação dos parceiros foi feita através de análises moleculares.	<i>Entoloma</i> sp.	ECM	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Estudio De Las Comunidades De Hongos Micorrícicos En Un Hayedo ( <i>Fagus Sylvatica</i> ) Afectado Por Minería Metálica A Cielo Abierto	Pablo Manuel Rhodes Pérez	2019	Reserva de Artikutz a /Comunidad Foral de Navarra - Espanha	Espanha	Coleta de solo próximo a arvores adultas de <i>Fagus sylvatica</i> . As amostras de solo contendo as raízes foram coletadas. As raízes colonizadas foram identificadas de acordo com Agerer (Agerer, 1987-2002). O parceiro fúngico foi identificado nas pontas de raízes através de sequenciamento da região ITS.	<i>Entoloma bryorum</i>	ECM	<i>Fagus sylvatica</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita

Título	Autor	Ano	Localização	País	Metodologia	Táxon	Status	Hosp.	ECM	Manto	Rede de Hartig (Cont.)
Sclerotium-forming fungi from soils of the Atlantic rainforest of Northeastern Brazil	Marcelo A. Sulzbacher, Tine Grebenc, Admir J. Giachini & Iuri G. Baseia	2017	“Parque Estadual das Dunas de Natal”, município de Natal (05°48'S -05°43' S 35°09' W-35°12'W) No estado do Rio Grande do Norte/ Brasil	Brasil	Esporocarpos hipógeos e estruturas fúngicas (basidiomas em estágios iniciais de desenvolvimento ou escleródios) foram coletados. A identificação dos espécimes foi realizada através de sequenciamento molecular. Todos os espécimes registrados foram frequentemente observados próximos ou presos a raízes finas	<i>Rhodocybe truncata</i>	Indeterminado		Não descrita	Não descrita	Não descrita
						<i>Rhodocybe</i> sp.	<i>Lecythis pisonis</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita	
						<i>Entoloma aff. conferendum</i>	<i>Coccoloba laevis</i>	Não descrita	Não descrita	Não descrita	



<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>A n o</b>	<b>Localiz ação</b>	<b>País</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Táxon</b>	<b>Stat us</b>	<b>Hosp.</b>	<b>ECM</b>	<b>Manto</b>	<b>Rede de Hartig (Cont.)</b>
					de plantas nativas, parceiras potencialmen te ectomicorrízi cas.						

Tabela com os dados compilados dos artigos (Categoria B)

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
A new <i>Entoloma</i> ( <i>Basidiomycetes</i> , <i>Agaricales</i> ) from Tasmania	Genevieve M. Gates, Bryony M. Horton & Machiel Noordeloos	2009	Tasmania, Australia	<i>Entoloma mathinnae</i> G.M. Gates, B.M. Horton & Noordel.,	Em floresta úmida de <i>Eucalyptus delegatensis</i> de alta altitude com sub-bosque de <i>Leptospermum</i> e em floresta de esclerofila úmida de baixa altitude de <i>Eucalyptus obliqua</i> com sub-bosque de <i>Leptospermum</i> e <i>Melaleuca</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm.	Florestas puras ou mistas de <i>Fagus sylvatica</i> ; uma floresta rica em ervas com <i>Picea abies</i> e <i>Corylus avellana</i> (Finlândia); uma floresta úmida e rica misturada com <i>Betula</i> , <i>Picea</i> , <i>Corylus</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Pinus sylvestris</i> e <i>Lonicera xylosteum</i> (Suécia); uma floresta de <i>Picea</i> com <i>Fagus disperso</i> (Croácia); margens da floresta. Calcífilo.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma nidorosum</i> (Fr.) Quél.	pântanos, margens de lagos, rios e riachos, florestas úmidas com <i>Abies Picea</i> ou <i>Betula</i> , preferindo locais com vegetação rica, muitas vezes entre <i>Sphagnum</i> ; raramente em prados ou florestas mistas mais secas.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma paragaudatum</i> Kokkonen	floresta mista rica em ervas, perto de <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Betula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Daphne mezereum</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> e <i>V. vitis-idaea</i> ou <i>Populus tremula</i> , solo calcário	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma majaloides</i> P.D. Orton	florestas mistas, muitas vezes locais bastante úmidos com <i>Bétula</i> ou <i>Picea abies</i> , margens de florestas, florestas pastadas, prados, parques, campos, habitats alpinos; preferindo locais com vegetação mais rica.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma sericatum</i> ( <i>Britzelm.</i> ) Sacc.,	grupo 1 eram de matagais aluviais de <i>Salix</i> com <i>S. phyllicifolia</i> e <i>S. myrsinifolia</i> (às vezes nenhuma outra árvore) ou florestas mistas de costa, e do ártico / habitats alpinos; as coleções em RPB2-grupo 2 eram geralmente de locais mais secos, parques etc., frequentemente perto de <i>Betula</i> ou <i>S. caprea</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus <i>Rhodopolia</i>	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma boreale</i> Kokkonen,	reserva natural, floresta mista dominada por <i>Picea abies</i> , depressão rica e úmida ao longo da encosta, solo calcário	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma lupinum</i> <i>Kokkonen</i>	floresta dominada por <i>Picea abies</i> , local úmido e rico, perto de <i>Picea</i> , <i>Betula</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Lycopodium annotinum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Gymnocarpium dryopteris</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> e <i>Phegopteris connectilis</i> ,	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma radicipes</i> <i>Kokkonen</i> .	Reserva natural, floresta mista rica em ervas, perto de <i>Alnus incana</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Oxalis acetosella</i> e <i>Maianthemum bifolium</i> , solo calcário	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma eminens</i> <i>Kokkonen</i> ,	floresta mista rica, perto de <i>Alnus incana</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Actaea spicata</i> , <i>Phegopteris connectilis</i> e <i>Crepis paludosa</i> , e florestas dominadas por <i>Picea abies</i> em solo calcário	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma rubrobasis</i>	Geralmente cresce perto de <i>Betula</i> e <i>Picea abies</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma serpens</i> Kokkonen,	próx de um grande <i>Salix caprea</i> , solo calcário	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma palustre</i> Kokkonen,.	próximo a <i>Salix phylicifolia</i> , <i>S. lapponum</i> , híbrido de <i>S. myrsinites-phylicifolia</i> , <i>Betula</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Potentilla palustris</i> , <i>Selaginella selaginoides</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , gramíneas e espécies de fungos <i>Entoloma paludicola</i> , <i>Lactarius scoticus</i> , <i>L. torminosulus</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma griseorugulosum</i> Noordel. & Fern. Sas	Na Finlândia, margens de rios com arbustos ou árvores espalhadas ( <i>Alnus incana</i> , <i>Salix spp.</i> , <i>Betula</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Picea abies</i> ), em solo arenoso descoberto ou entre gramíneas; na Croácia, floresta de <i>Fagus sylvatica</i> ; em Espanha, ninhada de <i>Quercus robur</i> e <i>Castanea sativa</i> (Noordeloos e Fernández Sasia 2004).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal <i>Entoloma</i> with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma bisporigerum</i> (P.D. Orton) Noordel.	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix fragilis</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma borgenii</i> Noordel.,	conectado ao <i>Salix</i> . <i>S. phylicifolia</i> e <i>S. myrsinifolia</i> , e <i>S. lapponum</i> na Lapônia, são companheiros comuns; às vezes nenhuma outra árvore cresce nas proximidades	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma rivulare</i> Kokkonen, sp. nov.	floresta úmida rica em ervas com <i>Alnus incana</i> e <i>Populus tremula</i> ao lado de um riacho na encosta do lago, perto de <i>Phegopteris connectilis</i> , <i>Gymnocarpium dryopteris</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Daphne mezereum</i> , <i>Actaea spicata</i> e <i>Oxalis acetosella</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma paludicola</i> (P.D. Orton) Romagn.,	Na Finlândia, florestas litorâneas com <i>Salix</i> , <i>Alnus incana</i> e <i>Betula</i> ; um pântano alimentado por nascentes com <i>Salix</i> e <i>Alnus incana</i> , uma margem de feno eutrófico próximo, por ex. <i>Espécies Salix</i> . <i>Salix phylicifolia</i> e <i>S. myrsinifolia</i> estão presentes com mais frequência. Na Inglaterra, sob <i>Salix</i> em solo úmido (Orton 1960). Na França, habitats alpinos paludinosos perto de <i>S. herbacea</i> (Kühner 1977);	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma bryorum</i> Romagn.,	Habitats úmidos e um parque, geralmente perto de <i>Tilia</i> . No sudoeste da Finlândia, uma floresta decídua úmida com vegetação rasteira rica, perto de <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> e <i>Prunus padus</i> . Na Suécia, um parque perto da <i>Tilia cordata</i> . Na França, entre musgos em solo pantanoso perto de <i>Alnus</i> e <i>Tilia</i> (holótipo) e uma vala (Kühner).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) Kubicka	com <i>Fagus</i> e <i>Picea</i> ; abaixo de <i>Tilia</i> na Estónia (UNITE UDB019775); Uma sequência ectomicorrízica não identificada quase idêntica do hospedeiro <i>Quercus patraea</i> , Hungria, está no GenBank (KM576396, Suz et al. 2014).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma saussetiense</i> Eyssart. & Noordel	Debaixo de <i>Tilia</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma sordidulum</i> (Kühner & Romagn.) P.D. Orton/ <i>Entoloma subradiatum</i> (Kühner & Romagn.) M.M.	há quatro sequências não identificadas, que eram idênticas às sequências de subradiatum / sordidulum examinadas: duas do hospedeiro Alnus sp. na França (JX989874, JQ890263, Roy et al. 2013), e dois do hospedeiro Populus alba, origens da Estônia (JX316562, Tedersoo et al. 2013) e Sérvia (HG937635, Katanic et al. unpubl.).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma inusitatum</i> Noordel.	encontrado em <i>Tilia cordata</i> e <i>Alnus</i> na Estônia (UNITE UDB015564), e em uma floresta de <i>Pinus - Quercus ilex</i> na Itália (GenBank FJ210729, Iotti et al. 2010).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma tibiicystidiatum</i> Arnolds & Noordel	floresta mista rica em ervas com, por ex. <i>Picea abies</i> e <i>Populus tremula</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma sarcitulum</i> (P.D. Orton) Arnolds,	Coletado em floresta dominada por <i>Picea abies</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma caesiocinctum</i> (Kühner) Noordel	floresta principalmente com <i>Picea abies</i> e <i>Corylus avellana</i> ; entre <i>Salix reticulata</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma mirum</i> Kokkonen, sp. nov.	entre <i>Matteuccia struthiopteris</i> , perto de <i>Alnus incana</i> , <i>Betula</i> e <i>Prunus padus</i> , entre musgos no solo, solo calcário.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM



<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
on the subgenus Rhodopolia						
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma neglectum</i> (Lasch) M.M. Moser	solo de cascalho perto de pequenos <i>Salix</i> e <i>Betula</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma milleri</i> Noordel.	Vegetação de <i>Salix polaris</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma</i> <i>fuscotomentosum</i> F.H. Møller	profundamente em musgo sob <i>Betula</i> <i>pubescens</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
A survey of boreal Entoloma with emphasis on the subgenus Rhodopolia	Katri Kokkonen	2015	Finlândia	<i>Entoloma luteobasis</i> Ebert & E. Ludw	<i>Quercus</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Clitopilus chrischonensis sp. nov. (Agaricales, Entolomataceae), a striking new fungal species from Switzerland	Alfredo Vizzini, Enzo Musumeci, Enrico Ercole and Marco Contu	2011	Switzerland	<i>Clitopilus chrischonensis</i> Musumeci, Vizzini et Contu, sp. nov.	Em uma floresta mista de folha larga de colina (500 m a.s.l.) ( <i>Fagus</i> , <i>Quercus</i> e <i>Acer</i> ), em uma área calcária subtermofílica, sob <i>Quercus pubescens</i> Willd. e <i>Fagus sylvatica</i> L., juntamente com <i>Leccinum crocipodium</i> (Letell.) Watling, <i>L. quercinum</i> (Pilát) E.E.Green & Watling e <i>Tricholoma sejunctum</i> (Sowerby) Quéf.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Clitopilus chrischonensis sp. nov. (Agaricales, Entolomataceae), a striking new fungal species from Switzerland	Alfredo Vizzini, Enzo Musumeci, Enrico Ercole and Marco Contu	2011	Switzerland	<i>Clitopilus cystidiatus</i> 1	on <i>Fagus sylvatica</i> litter	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Clitopilus chrischonensis sp. nov. (Agaricales, Entolomataceae), a striking new fungal species from Switzerland	Alfredo Vizzini, Enzo Musumeci, Enrico Ercole and Marco Contu	2011	Switzerland	<i>Clitopilus cystidiatus</i> 2	on <i>Abies alba</i> litter	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Entoloma aurorae-borealis sp. nov. and three rare Entoloma species in the Sinuatum clade (subg. Entoloma) from northern Europe	Machiel Evert Noordeloos, Øyvind Weholt, Egil Bendiksen, Tor Erik Brandrud, Siw Elin Eidissen, Jostein Lorås, Olga Morozova & Bálint Dima		Noruega	<i>Entoloma aurorae-borealis</i> Noordel., Weholt, Eidissen & Lorås, spec. nov.	em uma área alpina (altitude entre 540 e quase 700 metros) com diferentes níveis de solo calcário, parcialmente arenoso, em vegetação de camada de neve com briófitas, <i>Salix herbacea</i> , <i>Oxyria</i> sp. e <i>Athyrium distentifolium</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Entoloma aurorae-borealis sp. nov. and three rare Entoloma species in the Sinuatum clade (subg. Entoloma) from northern Europe	Machiel Evert Noordeloos, Øyvind Weholt, Egil Bendiksen, Tor Erik Brandrud, Siw Elin Eidissen, Jostein Lorås, Olga Morozova & Bálint Dima		Noruega	<i>Entoloma serpens</i> Kokkonen	associado a <i>Betula</i> spp., <i>Populus tremula</i> e <i>Salix</i> spp. (principalmente <i>Salix caprea</i> ), mas provavelmente também com <i>Alnus</i> , uma vez que também indicado perto de <i>Fagus</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Entoloma aurorae-borealis sp. nov. and three rare Entoloma species in the Sinuatum clade (subg. Entoloma) from northern Europe	Machiel Evert Noordeloos, Øyvind Weholt, Egil Bendiksen, Tor Erik Brandrud, Siw Elin Eidissen, Jostein Lorås, Olga Morozova & Bálint Dima		Noruega	<i>Entoloma borgenii</i> Noordel.	Um registro foi alpino com <i>Salix</i> spp., enquanto o outro foi subalpino próximo a um riacho (485 metros de altitude), com <i>Salix</i> sp. e <i>Betula ubescens</i> nas proximidades.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Entoloma aurorae-borealis sp. nov. and three rare Entoloma species in the Sinuatum clade (subg. Entoloma) from northern Europe	Machiel Evert Noordeloos, Øyvind Weholt, Egil Bendiksen, Tor Erik Brandrud, Siw Elin Eidissen, Jostein Lorås, Olga Morozova & Bálint Dima		Noruega	<i>Entoloma eminens</i> <i>Kokkonen</i>	Entoloma eminens é registrado na Noruega em uma floresta calcária de <i>Tilia</i> no exterior Oslofjord; três coleções, todas encontradas perto de <i>Tilia</i> e <i>Corylus</i> , e pelo menos duas delas muito improváveis de estarem associadas a quaisquer outras árvores. Kokkonen (2015), relatou quatro coletas, incluindo o tipo, do Leste e do Norte da Finlândia, todas de florestas ricas, úmidas e mistas dominadas por <i>Picea abies</i> , com árvores decíduas espalhadas, como <i>Populus tremula</i> e <i>Alnus incana</i> na localidade-tipo.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Entoloma shandongense T. Bau & J.R. Wang (Agaricales, Entolomataceae): A new distributional record from India	Krishnendu Acharya, Soumitra Paloi, Arun Kumar Dutta and Ishika Bera	2015	India	<i>Entoloma shandongense</i> T. Bau & J.R. Wang	no solo, sob árvore de <i>Ficus religiosa</i> L. ( <i>Moraceae</i> ).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Diversity of macrofungi in the Greek islands of Lesvos and Agios Efstratios, NE Aegean Sea	Dimitrios M. Dimou, Elias Polemis, Georgios Konstantinidis, Vasileios Kaounas and Georgios I. Zervakis	2016	Lesvos; Ilha na Grécia	<i>Entoloma terreum</i> Esteve-Rav. & Noordel	no solo entre a serapilheira sob <i>Pinus brutia</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Fungal diversity notes 111–252—taxonomic and phylogenetic contributions to fungal taxa	Battistin, Marsico, Vizzini, Vila & Ercole, in Ariyawansa et al.	2015	ITALY, Calabria, Cosenza, municipality of San Pietro in Guarano, locality Serra Vaccaro	<i>Entoloma calabrum</i> Battistin, Marsico, Vizzini, Vila & Ercole, sp. nov.	E em solo ácido em uma clareira gramínea de um povoamento de <i>Fagus sylvatica</i> perto de <i>Cytisus scoparius</i> e <i>Astragalus calabrus</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 400–468	M. Dyakov, O. Morozova, E. Popov & A. Alexandrova IN: P.W. Crous et. al.	2016	Russia, Tver Region, Staritsa District,	<i>Entoloma kruticianum</i> O.V. Morozova, M. Yu. Dyakov, E.S. Popov & A.V. Alexandrova, sp. nov.	Em um pequeno grupo entre <i>Sphagnum</i> em floresta de <i>Picea abies</i> . (Russia)	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 558–624	Picillo & Vizzini IN: P.W. Crous et al.	2017	Italy, Campania, Fontegreca (CE), Monti del Matese,	<i>Rhodocybe matesina</i> Picillo & Vizzini, sp. nov.	Terricolous, gregário ou em pequenos grupos de 2–3 basidiomas, sob <i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>horizontalis</i> , no outono. Até agora conhecido apenas da localidade-tipo (Campânia, Itália).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 625–715	O.V. Morozova & A.V. Alexandrova IN: P.W. Crous et. Al.	2017	Vietnam, Đắk Lắk Province, Krông Bông District	<i>Entoloma nigrovelutinum</i> O.V. Morozova & A.V. Alexandrova, sp. nov.	floresta tropical mista perenifólia ( <i>Fagaceae</i> , <i>Magnoliaceae</i> , <i>Theaceae</i> , <i>Podocarpaceae</i> ) Localização do tipo Viatinã	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 716–784	A. Barili, C.W. Barnes & Ordoñez IN: P.W. Crous et al.	2018	Ecuador, Chimborazo province, Sangay National Park,	<i>Entoloma yanacolor</i> A. Barili, C.W. Barnes & Ordoñez, sp. nov.	Gregário no solo, entre <i>Azorella</i> sp. no paramo andino. (Ecuador, Chimborazo province)	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Fungal Planet description sheets: 785–867	Dima, O.V. Morozova, Noordel., Brandrud & Krisai IN: P.W. Crous et al.	2018	Hungary, Vas, Apátistvánfalva	<i>Entoloma silvae-frondosae</i> Dima, O.V. Morozova, Noordel., Brandrud & Krisai, <i>sp. nov.</i>	Em grupos no solo em florestas de folhas largas, principalmente sob <i>Carpinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> ou <i>Tilia</i> . Conhecido da Áustria, Estônia, Hungria, Noruega, Cáucaso russo e Irã (a partir de amostras de raízes).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 785–867	Brandrud, O.V. Morozova, Dima, Bendiksen & Noordel. IN: P.W. Crous et al.	2018	Russia, Saint Petersburg	<i>Entoloma tiliae</i> Brandrud, O.V. Morozova, Dima, Bendiksen & Noordel., <i>sp. nov.</i>	Em grupos no solo em florestas calcárias de <i>Tilia cordata</i> e parques com <i>Tilia</i> × <i>europaea</i> (= <i>T. × vulgaris</i> ) e <i>T. cordata</i> . Conhecido do sudeste da Noruega (área de Oslofjord), Romênia (amostra ambiental / solo) e Rússia europeia (São Petersburgo).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Fungal Planet description sheets: 868–950	T. Kasuya, Nabe, Noordel. & Dima IN: P.W. Crous et al.	2019	Japan, Hyogo Pref., Kobe-shi, Kita-ku, Yamada-cho, Shimotanigami	<i>Entoloma nipponicum</i> <i>T. Kasuya, Nabe,</i> <i>Noordel. &amp; Dima, sp.</i> <i>nov.</i>	Material tipo coletado entre serapilheira em floresta mista de <i>Cryptomeria japonica</i> e <i>Acer spp.</i> (Japão)	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Fungal Planet description sheets: 868–950	O.V. Morozova, Noordel., K. Nara, Dima & Brandrud IN: P.W. Crous et al.	2019	Russia, Primorsky Krai, Sikhote-Alin Nature Reserve	<i>Entoloma ekaterinae</i> O.V. Morozova, Noordel., K. Nara, Dima & Brandrud, <i>sp. nov.</i>	Em pequenos grupos no solo na floresta de <i>Quercus mongolica</i> e ao longo da estrada na floresta mista de <i>Quercus mongolica</i> , <i>Acer mono</i> , <i>Tilia amurensis</i> , <i>Pinus koreana</i> ou em arbustos herbáceos perenes dominados por <i>Fallopia japonica</i> , algumas outras plantas <i>Poaceae</i> e <i>Asteraceae</i> . Conhecido da Rússia (Extremo Oriente) e Japão. (Russia)	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Rhodocybe formosa (Agaricales, Entolomataceae): new collections, molecular data and synonymy, and Rhodocybe griseonigrella comb. nov.	ALFREDO VIZZINI, BERNARDO PICILLO, ENRICO ERCOLE, JORDI VILA & MARCO CONTU	2016	Italia/espanha	<i>Rhodocybe formosa</i> Vila, Contu, F. Caball. & A. Ortega	terrícola, gregário ou em pequenos cachos constituídos por 2–3 exemplares, sob <i>Pinus pinea</i> L., em solo arenoso. <i>Corylus avellana</i> L. and <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Quercus ilex</i> L., <i>Pistacia lentiscus</i> L. and <i>Ruscus aculeatus</i> L.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Rhodocybe formosa (Agaricales, Entolomataceae): new collections, molecular data and synonymy, and Rhodocybe griseonigrella comb. nov.	ALFREDO VIZZINI, BERNARDO PICILLO, ENRICO ERCOLE, JORDI VILA & MARCO CONTU	2017	Espanha	<i>Rhodocybe griseonigrella</i> (Vila, Contu, F. Caball. & Ribes) Vizzini, Vila, Picillo & Contu, <i>comb. nov</i>	Espécie tipo coletado em uma encosta, sob <i>Quercus ilex</i> L., <i>Q. humilis</i> Mill., <i>Pinus pinea</i> L., <i>Erica sp.</i> e <i>Cistus sp.</i> , em solo ácido (granito intemperizado), Barcelona/Espanha	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma leuconitens</i> Noordel. & Polemis, sp. nov.	Em solo ácido em charnechas montanhosas com <i>Erica arborea</i> e <i>Pteridium aquilinum</i> e com árvores dispersas como <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Crataegus monogyna</i> e <i>Pyrus amygdaliformis</i> , em solo entre <i>P. aquilinum</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma nigroviolaceum</i> (P.D. Orton) Hesler	Charneca ácida de montanha com <i>Erica arborea</i> , <i>Genista acanthoclada</i> , <i>Crataegus monogyna</i> e <i>Pteridium aquilinum</i> , em solo úmido musgoso.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma griseopruinatum</i> Noordel. & Cheype	Em terras de charneca seca com vários arbustos espinhosos mediterrâneos (Phrygana), em solo entre arbustos de <i>Sarcopoterium spinosum</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma griseorugulosum</i> Noordel. & Fern. Sas.	Em estande de <i>Quercus ilex</i> calcário, em húmus ricos misturado com quantidades excessivas de esterco de cabra sob <i>Q. ilex</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM



Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma juncinum</i> (Kühner & Romagn.) Noordel.,	Em um matagal úmido perto de um riacho, em solo rico em húmus sob <i>Quercus pubescens</i> , <i>Platanus orientalis</i> e <i>Alnus glutinosa</i> (A361). Também em charnecas ácidas de montanha com <i>Erica arborea</i> , <i>Genista acanthoclada</i> , <i>Crataegus monogyna</i> e <i>Pteridium aquilinum</i> , em solo úmido rico em húmus e musgoso (A413).	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma sordidulum</i> (Kühner & Romagn.) P.D. Orton	Em matagal, em solo rico em húmus sob <i>Quercus pubescens</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) Kubička	Em matagal, em solo rico em húmus sob <i>Quercus pubescens</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma mougeotii</i> var. <i>mougeotii</i> (Fr.) Hesler	Ao longo da margem de um rio, em solo rico em húmus sob <i>Platanus orientalis</i> e <i>Alnus glutinosa</i> (A446). Em solo gramíneo, em campo com <i>Olea europaea</i> e <i>Cupressus sempervirens</i> .	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Studies in the genus <i>Entoloma</i> (Basidiomycota, Agaricales) from the Kiklades (C. Aegean, Greece)	Machiel Noordeloos & Elias Polemis	2008	Ilha Kiklades, Grécia	<i>Entoloma cruentatum</i> (Quél.) Noordel.,	Em um prado aberto com árvores <i>Olea europaea</i> , em solo gramado.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey	Ertuğrul SESLİ; Marco CONTU, Jordi VILA, Pierre-Arthur MOREAU, Eliseo BATTISTIN	2014	Trabzon, Turquia	<i>Entoloma conferendum</i> (Britzelm.) Noordel.,	solitário a gregário, sob <i>Picea orientalis</i> L.,	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey	Ertuğrul SESLİ; Marco CONTU, Jordi VILA, Pierre-Arthur MOREAU, Eliseo BATTISTIN	2014	Trabzon, Turquia	<i>Entoloma pallescens</i> (P.Karst.) Noordel.	solitário a gregário, sob <i>Picea orientalis</i> L.,	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey	Ertuğrul SESLİ; Marco CONTU, Jordi VILA, Pierre-Arthur MOREAU, Eliseo BATTISTIN	2014	Trabzon, Turquia	<i>Entoloma sordidulum</i> (Kühner & Romagn.)P.D.Orton,	Sobre <i>Picea orientalis</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
The Entolomataceae of the Pakaraima Mountains of Guyana I: four new species of <i>Entoloma</i> s. str.	David L. Largent; Terry W. Henkel; M. Catherine Aime; Timothy J. Baroni.	2008	Pakaraima Mountains/ Guiana	<i>Entoloma olivaceocoloratum</i> Largent et T.W. Henkel, sp. nov.	Solitário a espalhado na esteira de raízes em floresta monodominante de <i>D. corymbosa</i> ; conhecido apenas a partir da localidade do tipo.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
The Entolomataceae of the Pakaraima Mountains of Guyana I: four new species of <i>Entoloma</i> s. str.	David L. Largent; Terry W. Henkel; M. Catherine Aime; Timothy J. Baroni.	2008	Pakaraima Mountains/ Guiana	<i>Entoloma rugosostriatum</i> Largent et T.W. Henkel, sp. Nov.	Solitário em solo raso de areia cinza em floresta leguminosa dominada por <i>Aldina insignis</i>	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
The Entolomataceae of the Pakaraima Mountains of Guyana I: four new species of <i>Entoloma</i> s. str.	David L. Largent; Terry W. Henkel; M. Catherine Aime; Timothy J. Baroni.	2008	Pakaraima Mountains/ Guiana	<i>Entoloma fragilum</i> <i>Largent et Aime, sp. nov.</i>	Solitário em tapete de raízes em floresta monodominante de <i>Dicymbe corymbosa</i> ;	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
The Entolomataceae of the Pakaraima Mountains of Guyana I: four new species of <i>Entoloma</i> s. str.	David L. Largent; Terry W. Henkel; M. Catherine Aime; Timothy J. Baroni.	2008	Pakaraima Mountains/ Guiana	<i>Entoloma illinita</i> <i>Largent et Aime, sp. nov.</i>	Solitário em tapete de raízes em floresta monodominante de <i>Dicymbe corymbosa</i> ;	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá/ USA	<i>Entoloma subsinuatum</i> Murrill, <i>N. Amer</i>	Em grupos próximos a árvores coníferas e decíduas, incluindo <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Picea</i> , <i>Quercus</i> e <i>Betula</i> , provavelmente ectomicorrízicos. Nordeste da América do Norte, Canadá e EUA. Coleção de tipos de Bar Harbor, Maine, EUA, depositada em NY.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá	<i>Entoloma whiteae</i> <i>Murrill</i>	Na floresta estacional decidual mista ( <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Picea</i> ) em vários solos. Nordeste da América do Norte, Canadá e EUA. Tipo de Bar Harbor, Maine, EUA, depositado em NY.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá/EUA	<i>Entoloma flavifolium</i> <i>Peck, Bull</i>	Em solo argiloso de bosques de <i>Quercus</i> . Nordeste da América do Norte, Canadá e EUA.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)						
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá	<i>Entoloma luridum</i> Hesler, Beih	Em grupos em manchas gramíneas próximas à margem da floresta de <i>Picea</i> , e em bosques mistos de <i>Abies</i> , <i>Picea</i> e <i>Betula</i> . Leste e Nordeste da América do Norte, Canadá e EUA.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá	<i>Entoloma pseudoprunuloides</i> Morgado & Noordel., sp. nov.	Em grupos em pastagens com <i>Abies balsamifera</i> espalhados. Terra Nova, Canadá, conhecido apenas a partir da localidade-tipo.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Canadá	<i>Entoloma fumosobrunneum</i> Noordel. & Morgado, sp. nov.	Em grupos em pastagens com <i>Abies balsamifera</i> dispersos - Canada	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in <i>Entoloma</i> (Agaricales, Basidiomycota)	L.N. Morgado, M.E. Noordeloos, Y. Lamoureux, J. Geml	2013	Europa (Noruega, Holanda, Itália)	<i>Entoloma madidum</i> (Fr. ex) Gillet	Em pastagens mal geridas em solo argiloso pesado, com árvores decíduas espalhadas ( <i>Quercus</i> , <i>Betula</i> ). Provavelmente espalhado por toda a Europa, confirmado pela Noruega, Holanda e Itália.	esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Multiple origins of sequestrate basidiomes within <i>Entoloma</i> inferred from molecular phylogenetic analyses	Akihiko KINOSHITA, Hiromi SASAKI, Kazuhide NARA	2012	Holotype : Japan. Chiyodaku, Tokyo	<i>Entoloma prismaticum</i> Sasaki, Kinoshita et Nara, sp. nov.	Under trees ( <i>Cedrus deodara</i> , <i>Celtis sinensis</i> , <i>Cinnamomum camphora</i> ). Hitherto known only from a temperate area in Japan.	
Multiple origins of sequestrate basidiomes within <i>Entoloma</i> inferred from molecular phylogenetic analyses	Akihiko KINOSHITA, Hiromi SASAKI, Kazuhide NARA	2012	Japan. Shounai, Oita	<i>Sequestrate Entoloma</i> sp. 3	In mixed broadleaf forests composed of <i>Acer</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Swida</i> , <i>Kalopanax</i> . Hitherto known only from temperate areas in Japan.	
Multiple origins of sequestrate basidiomes within <i>Entoloma</i> inferred from molecular phylogenetic analyses	Akihiko KINOSHITA, Hiromi SASAKI, Kazuhide NARA	2012	Japan. Shounai, Oita	<i>Entoloma hypogaeum</i> Sasaki, Kinoshita et Nara, sp. nov.	In broadleaf forests composed of <i>Acer</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Swida</i> . Hitherto known only from temperate areas in Japan.	

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
An arctic community of symbiotic fungi assembled by long-distance dispersers: phylogenetic diversity of ectomycorrhizal basidiomycetes in Svalbard based on soil and sporocarp DNA	József Geml, Ina Timling, Clare H. Robinson, Niall Lennon, H. Chad Nusbaum, Christian Brochmann, Machiel E. Noordeloos, D. Lee Taylor	2011	Svalbard/ Noruega	<i>Entoloma caeruleopolitum</i>	<i>Salix polaris; Dryas octopetala; Minuartia stricta; Pedicularis lanata; Oxyria digyna; Saxifraga cernua; Cerastium arcticum; Cassiope tetragona; Racomitrium; Papaver dahlianum, Silene acaulis, Sagina nivalis; Draba sp.; Saxifraga nivalis; Cochlearia officinalis.</i>	Identificação molecular em amostras de solo (OTUs) e esporocarpos coletados em áreas com hospedeiros ECM
Forest Age and Plant Species Composition Determine the Soil Fungal Community Composition in a Chinese Subtropical Forest	Yu Ting Wu; Tesfaye Wubet, Stefan Trogisch, Sabine Both, Thomas Scholten, Helge Bruelheide, François Buscot	2013	Reserva Natural Nacional Gutianshan (Zhejiang)/ China	<i>Entoloma</i>	<i>Castanopsis eyrei ( Fagaceae ), Daphniphyllum oldhamii ( Daphniphyllaceae ) e Schima superba ( Theaceae )</i> como a espécie lenhosa dominante	Análise molecular do solo (OTUs) ; id baseada em literatura ( Tedersoo et al. Rinaldi et al.) e blast >97% com sequencias do NCBI derivadas de raízes micorrizadas

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Forest Age and Plant Species Composition Determine the Soil Fungal Community Composition in a Chinese Subtropical Forest	Yu Ting Wu; Tesfaye Wubet, Stefan Trogisch, Sabine Both, Thomas Scholten, Helge Bruelheide, François Buscot	2014	Reserva Natural Nacional Gutianshan (Zhejiang)/ China	<i>Entoloma cistophilum</i> Trimbach <i>Entoloma clypeatum</i> (L.) P. Kumm. <i>Entoloma juncinum</i> (Kühner & Romagn.) Noordel. <i>Entoloma lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) <i>Entoloma papillatum</i> (Bres.) Dennis <b><i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm. (26)</b> <i>Entoloma sericeum</i> Quel. <i>Entoloma sinuatum</i> (Bull.) P. Kumm	Florestada dominada por <i>Quercus suber</i> L. (40–60 árvores / ha), na qual <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> também está presente.	Identificação realizada através de literatura específica
Two new records of entolomatoid fungi associated with rosaceous plants from Japan	Hisayasu Kobayashi, Yousuke Degawa, Akiyoshi Yamada	2003	Kyoto (Quioto)/ Japão	<i>Entoloma clypeatum</i> (L.) P. Kumm. f. <i>hybridum</i> (Romagn.) Noordel.	<i>Rosa multiflora</i>	Literatura específica
Two new records of entolomatoid fungi associated with rosaceous plants from Japan	Hisayasu Kobayashi, Yousuke Degawa, Akiyoshi Yamada	2003	Kyoto (Quioto)/ Japão	<i>Entoloma saepium</i> (Noulet & Dass.) Richon & Roze	<i>Prunus mume</i> Sieb. & Zucc.	Literatura específica

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma araneosum</i> (Quél) Mosel	<i>Pinus nigra</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma helodes</i> (Fr.) Kum	<i>Pinus nigra e Pinus sylvestris</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma lividum</i> Quél.	<i>Pinus nigra</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma mougeotii</i> (Fr.) Hesl.	<i>Pinus nigra e Pinus halepensis</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma serrulatum</i> (Pers.) Hesl.	<i>Pinus nigra</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;
Biodiversidade De Cogumelos Em Povoamentos De Pináceas Nos Pirenéus Catalães	Tânia Susete Silvestre Chorão	2009	Solsonès/ Catalunia	<i>Entoloma turci</i> (Bress) Moser	<i>Pinus nigra e Pinus halepensis</i>	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;



Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Estudio y caracterización de las micorrizas asociadas a <i>Castanea sativa</i> Mill. Obtención en vivero de planta inoculada de calidad con vistas a su utilización en reforestación y recuperación de zonas degradadas	Amaya Álvarez Lafuente	2015	comarca del Bierzo, oeste de la provincia de León, en la comunidad autónoma de Castilla y León. Localización de las parcelas de <i>Castanea sativa</i> Mill. a) Espanillo; b) El Espino; c) Berlanga del Bierzo; d) Tombrío de Arriba; e) Palacios de Compludo; f) Burbia; g) Médulas La Leitosa (Veguellina); h) Las Médulas.	<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P. Kumm. ; <i>Entoloma lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) Kubička; <i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm	<i>Castanea sativa</i> Mill.	A classificação dos grupos tróficos é baseada no trabalho de Tedersoo et al. 2010a
Hongos Ectomicorrícicos Asociados A Los Bosques Mixtos De Pino-Encino, Encino Y Coníferas En El Ejido	JUAN CARLOS ÁVILA MERAZ	2017	Pueblo Nuevo, Durango/méxico	<i>Entoloma sp</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i> ; <i>Cupressus lindleyi</i>	Literatura específica

Título	Autor	Año	Ciudad/País	Táxon	Posible hospedero/Vegetación	Métod. Identificación (Cont.)
Pueblo Nuevo En El Estado De Durango						
Identificación De Micromicetos E Insectos Asociados A Esporomas En 4 Diferentes Tipos De Vegetación En El Municipio De Bocoyna, Chihuahua	JANETH ESMERALDA BARRAZA DOMÍNGUEZ	2014	San Juanito, Municipio de Bocoyna (	<i>Entoloma sp.</i>	<i>Pinus engelmanni; P. arizonica e Quercus chihuahuensis, Q. rugosa, Q. arizonica, Q. emoryi; Juniperus deppeana, Arbutus arizonica, A. xalapensis y Arctostaphylos pungens</i>	Literatura específica
Informe Final De Investigación “Estudio Preliminar De La Diversidad De Macrohongos En La Reserva De Biosfera Sierra De Las Minas, San Agustín Acasaguastlán, El	Gustavo Enrique González Valdez	2019	Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas; San Agustín Acasaguastlán/ Guatemala	<i>Entoloma sp.</i>	<i>Pinus spp. e Quercus spp.</i>	Literatura específica

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Insectos Asociados A Esporomas De Macromicetos En Bosques Templados Del Municipio De Iturbide, Nuevo León.	Edwin Garza López	2020	Sul do estado de Nuevo León, municipio de Iturbide (Campus Ecológico Iturbide de la Universidad Autónoma de Nuevo León)/ México	<i>Entoloma lividum</i> (Bull.) Quél	<i>Juniperus flaccida</i> ; <i>Pinus pseudostrobus</i> ; <i>Quercus canbyi</i> ; <i>Quercus polymorpha</i> ; <i>Astragalus hypoleucus</i> ; <i>Croton incanus</i> ; <i>Arbutus xalapensis</i> ; <i>Vachellia farnesiana</i> ; <i>Pistacia mexicana</i> ; <i>Bahúina forficata</i> ; <i>Pinus arizonica</i> ; <i>Aloysia gratissima</i> ; <i>Erythrina flabelliformis</i> ; <i>Vachellia rigidula</i> ; <i>Passiflora affinis</i> ; <i>Bouvardia ternifolia</i> ; <i>Agave americana</i> ; <i>Litsea pringlei</i> ; <i>Dalea hospes</i> ; <i>Bauhinia macranthera</i> ; <i>Carategus mexicana</i> ; <i>Cercis canadensis</i> ; <i>Rhus virens</i> ; <i>Dasylyrion berlandieri</i> ; <i>Agave lechugilla</i> ; <i>Toxicodendron radicans</i> ; <i>Smilax bona-nox</i> ; <i>Decatropis bicolor</i> ; <i>Ungnadia speciosa</i> ; <i>Leucaena greggii</i> ; <i>Quercus fusiformis</i> ; <i>Mimosa zygophylla</i> ; <i>Fraxinus greggi</i> ; <i>Pinus cembroides</i> ; <i>Boerhavia coccinea</i> ; <i>Bauhinia ramosissima</i> ; <i>Zanthoxylum fagara</i> ; <i>Litsea novoleontis</i> ; <i>Mahonia trifoliolata</i> ; <i>Buddleja cordata</i> ; <i>Vachellia farnesiana</i> ; <i>Karwinskia humboldtiana</i>	Literatura específica

Título	Autor	Año	Ciudad/País	Táxon	Posível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Micocenosis Del Parque Nacional Barranca Del Cupatitzio, México	Víctor Manuel Gómez Reyes	2014	Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, municipio de Uruapan, Michoacán/ México (coordenadas 17° 55' y 20° 24' de latitud norte, y las coordenadas 100° 04' y 103° 44' de longitud oeste.)	<i>E. clypeatum</i> (L.) P. Kumm., 1871;	<i>Pinus michoacana</i> ; <i>P. douglasiana</i> ; <i>P. lawsonii</i> ; <i>Quercus obtusata</i> ; <i>Q. castanea</i> ; <i>Arbutus xalapensis</i> ; <i>Alnus jorullensis</i>	Literatura específica
Micocenosis Del Parque Nacional Barranca Del Cupatitzio, México	Víctor Manuel Gómez Reyes	2014	Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, municipio de Uruapan, Michoacán/ México (coordenadas 17° 55' y 20° 24' de latitud norte, y las coordenadas 100° 04' y 103° 44' de longitud oeste.)	<i>E. lividoalbum</i> (Kühner & Romagn.) Kubička, 1975	<i>Pinus michoacana</i> ; <i>P. douglasiana</i> ; <i>P. lawsonii</i> ; <i>Quercus obtusata</i> ; <i>Q. castanea</i> ; <i>Arbutus xalapensis</i> ; <i>Alnus jorullensis</i>	Literatura específica

Título	Autor	Ano	Cidade/País	Táxon	Possível hospedeiro/Vegetação	Metod. Identificação (Cont.)
Riqueza y composición de especies macrofúngicas en sitios reforestados con Pinus en la Sierra Norte de Oaxaca, México.	Karen Guadalupe Ramírez Antonio	2017	comunidad de Ixtlán de Juárez (17°19'50''N y 96°29'14''O) Oaxaca, México	<i>Entoloma spI.</i>	<i>Pinus patula, P. oaxacana, P. teocote, P. douglasiana, P. pseudostrobus; Quercus rugosa, Q. laurina.</i>	Literatura específica (Tedersoo et al. (2010))
Macrofungos associados à cultura de castanheiro: aspectos da sua biodiversidade e da interacção de <i>Pisolithus tinctorius</i> e <i>Hypholoma fasciculare</i> com raízes de <i>Castanea sativa</i> Mill.	Paula Cristina dos Santos Baptista	2007	Parque Natural de Montesinho, Oleiros, Bragança/ Portugal (Coordenadas UTM 29T PG 80 9 36 1; latitude 41° 51' 17''; longitude 6° 50' 33,8'')	<i>Clitopilus prunulus (Scop.) P. Kumm.</i>	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Literatura
Macrofungos associados à cultura de castanheiro: aspectos da sua biodiversidade e da interacção de <i>Pisolithus tinctorius</i> e <i>Hypholoma fasciculare</i> com raízes de <i>Castanea sativa</i> Mill.	Paula Cristina dos Santos Baptista	2007	Parque Natural de Montesinho, Oleiros, Bragança/ Portugal (Coordenadas UTM 29T PG 80 9 36 1; latitude 41° 51' 17''; longitude 6° 50' 33,8'')	<i>Entoloma lividum (Bull.) Qué!</i>	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Literatura

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Cidade/País</b>	<b>Táxon</b>	<b>Possível hospedeiro/Vegetação</b>	<b>Metod. Identificação (Cont.)</b>
Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana	Terry W. HENKEL, John TERBORGH and Rytas J. VILGALYS	2002	Pakaraima Mountains (general area: 5° 05' N; 59° 58' W) Guiana	<i>Entoloma</i> subgen. <i>Entoloma</i> sp. 1	<i>Dicymbe jenmanii</i> ; <i>Aidina insignis</i> ; <i>Dicymbe corymbosa</i>	literatura
<i>Entoloma reinwaldii</i> , a rare species new to Croatia	Armin Mešić & Zdenko Tkalčec	2008	CROATIA, Istria, Premantura peninsula	<i>Entoloma reinwaldii</i> Noordel. & Hauskn	<i>Cistus monspeliensis</i> , <i>C. salviifolius</i> , <i>C. incanus</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> , and <i>Phillyrea</i> sp.,	Coleta de esporomas em áreas dominadas por hospedeiros ECM;

