



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

FLÁVIO HENRIQUE DANTAS CONCEIÇÃO

Herbário Fitopatológico Virtual da Região Tocantina do Maranhão

Imperatriz - MA

2023

FLÁVIO HENRIQUE DANTAS CONCEIÇÃO

Herbário Fitopatológico Virtual da Região Tocantina do Maranhão

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador:

Prof. Dr. Leônidas Leoni Belan

C744h

Conceição, Flávio Henrique Dantas

Herbário Fitopatológico Virtual da Região Tocantina do Maranhão. / Flávio Henrique Dantas Conceição. – Imperatriz, MA, 2023.

20 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2023.

1. Herbários fitopatológicos. 2. Banco de imagens. 3. Diagnose. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 581.2:004.738.5

HERBÁRIO FITOPATOLÓGICO VIRTUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO
MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão como requisito básico para a
conclusão do Curso de Engenharia
Agrônômica.

Data de aprovação: 10 de janeiro de 2023

Banca Examinadora

Leônidas Leoni Belan

Prof. Dr. Leônidas Leoni Belan
(Orientador)

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Eduardo de Souza Moreira

Prof. Dr. Eduardo de Souza Moreira

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão



Documento assinado digitalmente

PATRICIA FERREIRA CUNHA SOUSA

Data: 06/07/2023 12:04:10-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dra. Patrícia Ferreira Cunha Sousa

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que é aquele que sempre me guia, me guarda e me protege, sem ele eu nada seria. A minha mãe Albany e toda a minha família, que sempre esteve e está comigo, em todos os momentos de minha vida. Agradeço também em especial a todos os meus amigos que estiveram comigo durante essa graduação, não foram muitos, mas os poucos que estavam se fizeram muito. também a minha namorada Maria Eduarda que por vezes, em meio a tantas tribulações, me auxiliou.

Além disso, dedico este trabalho ao meu avô Francisco de Lima Dantas (*in memoriam*), mais conhecido como Paraíba. Ele sempre foi uma inspiração em minha vida, me incentivando e transmitindo o valor da educação para o meu desenvolvimento. Mesmo sem ter tido a oportunidade de estudar, ele sabia da importância do conhecimento e sempre me mostrou que a educação é um abrir de portas. De vários ensinamentos dele em minha vida, tem um deles que levo em meu coração. Ele costumava dizer a frase "só alegria", mostrando que, independentemente de a situação ser boa ou ruim, ele nunca reclamava da vida. Essa atitude positiva e resiliente é um exemplo valioso que levo comigo. Meu avô Paraíba será para sempre minha inspiração de homem na vida. A ele, dedico este trabalho como uma forma de honrar sua memória e reconhecer seu impacto positivo em minha jornada acadêmica e pessoal.

Também dedico esse trabalho, a minha mãezinha de fé, Nossa Senhora, que por todos os momentos de minha vida, sua interseção me acalmou e me deu forças através da oração para perseverar e ser mais forte.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu Orientador de TCC, Dr. Leônidas Leoni Belan, ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão e a equipe do Grupo de Pesquisa em Fitopatologia da UEMASUL - GPHYTO.

“O amor e o medo devem ir unidos, o medo sem amor converte-se em covardia. O amor sem medo converte-se em presunção. Quando há amor sem medo, o amor corre sem prudência e sem restrições, sem se preocupar para onde vai.”

São Padre Pio de Pietrelcina

RESUMO

O manejo de doenças de plantas depende da diagnose precisa. A diagnose começa com observação da planta para identificar sintomas e sinais. Essa é uma das atividades agropecuárias que podem usufruir do desenvolvimento tecnológico. Acompanhando o apogeu tecnológico, a digitalização começou a ser implantada na agricultura a partir da década de 80. Em meados da década de 90 com a chegada da internet, aconteceu o maior acesso a informatização. Nesse sentido, a utilização de bancos de imagens como auxílio ao produtor para a identificação de doenças, vem sendo cada vez mais difundida. Nesse contexto, há a criação de herbários fitopatológicos virtuais que consiste em disponibilizar na internet as imagens e informações relacionadas às doenças de plantas. Todavia, a disponibilidade de um banco de imagens de doenças das culturas típicas da região Tocantina do Maranhão ainda não é realidade. Logo, o objetivo com este projeto foi a criação um website contendo herbário virtual das principais doenças de espécies agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão. Entre os dias 09/11/2023 e 05/07/2023 após a divulgação do herbário, ocorreram 851 visualizações de diversas partes do Brasil e diversos países. Assim, o herbário virtual tem cumprido sua função social de troca de saberes entre a universidade e comunidade, bem como função didático e científica, e direcionamento de políticas públicas de assistência técnica e financeira. Logo, esse herbário e website irão proporcionar informações confiáveis e de fácil acesso, contribuindo para o manejo correto, sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Palavras-chave: Doenças de plantas, diagnose, informatização

ABSTRACT

Management of plant diseases depends on accurate diagnosis. Diagnosis begins with observation of the plant to identify symptoms and signs. This is one of the agricultural activities that can benefit from technological development. Accompanying the technological apogee, digitization began to be implemented in agriculture from the 1980s. In the mid-1990s, with the arrival of the internet, there was greater access to computerization. In this sense, the use of image banks as an aid to the producer for the identification of diseases, has been increasingly widespread. In this context, there is the creation of a virtual phytopathological herbarium that consists of making images and information related to plant health available on the internet. However, the availability of an image bank of diseases of typical crops in the Tocantina region of Maranhão is not yet a reality. Therefore, the objective of this study was to create a website containing a virtual herbarium of the main diseases of agricultural and forest species in the Tocantina Region of Maranhão. Between 11/09/2023 and 07/05/2023 after the release of the herbarium, there were 851 views from different parts of Brazil and different countries. The virtual herbarium has fulfilled its social function of exchanging knowledge between the university and the community, as well as a didactic and scientific function, and directing public policies of technical and financial assistance. Soon, this herbarium and website will provide reliable and easily accessible information, contributing to correct management, economic, social and environmental sustainability.

Keywords: Plant diseases, diagnosis, computerization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página do website GPHYTO.com.br na versão desktop e mobile, contendo herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão..... 03

Figura 2 - Filtros de imagens utilizados no herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão 05

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Culturas que compõem o herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão. Imperatriz – MA, janeiro de 2023 .04

Tabela 2 - Visualizações do website GPHYTO entre os dias 09/11/2023 e 05/07/2023 06

Tabela 3 - Visualizações por tipo de dispositivos 09/11/2023 e 05/07/2023 07

Artigo preparado em conformidade com as normas do periódico “Scientia Plena”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	2
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	3
4. CONCLUSÃO.....	7
5. AGRADECIMENTOS	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8

Herbário fitopatológico virtual da região Tocantina do Maranhão

Virtual phytopathological herbarium of the Tocantina region of Maranhão

F. H. D. Conceição¹; L. L. Belan^{1*}

¹*Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, Laboratório de Fitopatologia, 65900-001, Imperatriz-Maranhão, Brasil*

**leonidas.belan@uemasul.edu.br*

O manejo de doenças de plantas depende da diagnose precisa. A diagnose começa com observação da planta para identificar sintomas e sinais. Essa é uma das atividades agropecuárias que podem usufruir do desenvolvimento tecnológico. Acompanhando o apogeu tecnológico, a digitalização começou a ser implantada na agricultura a partir da década de 80. Em meados da década de 90 com a chegada da internet, aconteceu o maior acesso a informatização. Nesse sentido, a utilização de bancos de imagens como auxílio ao produtor para a identificação de doenças, vem sendo cada vez mais difundida. Nesse contexto, há a criação de herbários fitopatológicos virtuais que consiste em disponibilizar na internet imagens e informações relacionadas às doenças de plantas. Todavia, a disponibilidade de um banco de imagens de doenças das culturas típicas da região Tocantina do Maranhão ainda não é realidade. Logo, o objetivo com este projeto foi a criação um website contendo herbário virtual das principais doenças de espécies agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão. Entre os dias 09/11/2023 e 05/07/2023 após a divulgação do herbário, ocorreram 851 visualizações de diversas partes do Brasil e diversos países. O herbário virtual tem cumprido sua função social de troca de saberes entre a universidade e comunidade, bem como função didático e científica, e direcionamento de políticas públicas de assistência técnica e financeira. Logo, esse herbário e website irão proporcionar informações confiáveis e de fácil acesso, contribuindo para o manejo correto, sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Palavras-chaves: Doenças de plantas, diagnose, informatização

Management of plant diseases depends on accurate diagnosis. Diagnosis begins with observation of the plant to identify symptoms and signs. This is one of the agricultural activities that can benefit from technological development. Accompanying the technological apogee, digitization began to be implemented in agriculture from the 1980s. In the mid-1990s, with the arrival of the internet, there was greater access to computerization. In this sense, the use of image banks as an aid to the producer for the identification of diseases, has been increasingly widespread. In this context, there is the creation of a virtual phytopathological herbarium that consists of making images and information related to plant health available on the internet. However, the availability of an image bank of diseases of typical crops in the Tocantina region of Maranhão is not yet a reality. Therefore, the objective of this study was to create a website containing a virtual herbarium of the main diseases of agricultural and forest species in the Tocantina Region of Maranhão. Between 11/09/2023 and 07/05/2023 after the release of the herbarium, there were 851 views from different parts of Brazil and different countries. The virtual herbarium has fulfilled its social function of exchanging knowledge between the university and the community, as well as a didactic and scientific function, and directing public policies of technical and financial assistance. Soon, this herbarium and website will provide reliable and easily accessible information, contributing to correct management, economic, social and environmental sustainability.

Keywords: Plant diseases, diagnosis, computerization

1. INTRODUÇÃO

Acompanhando o apogeu tecnológico que o mundo vem passando nos últimos anos, a tecnologia começou a ser implantada na agricultura a partir da década de 80. Desde então, seu uso tem sido intensificado ano após ano tendo, inclusive, auxiliado no avanço do setor frente ao comércio internacional. Segundo Carvalho *et. al* [2] a partir da década de 90 a internet começa a se tornar acessível a diversos públicos no Brasil. Em dezembro de 1994 a partir de projeto de implementação da internet comercial no país, a Embratel permitiu que cerca de 5 mil usuários pudessem testar internet discada, e após isso em maio de 1995 começa a distribuição comercial da internet [2]. Diante disso, teve início a revolução entre o homem e a informação no Brasil. Assim, com o passar dos anos, diversos recursos podem e estão disponíveis na palma da mão, em qualquer lugar e hora. Esses recursos aplicados à

agricultura têm proporcionado aumento da produtividade, otimizando tempo, recursos, e reduzindo custos.

Dentre as diversas atividades agropecuárias que podem usufruir do desenvolvimento tecnológico está o manejo de doenças nas plantas. E a fitopatologia atua como essa ciência que tem o papel de estudar as doenças de plantas a fim de propor práticas de manejo sustentáveis. Para isso, a fim de reduzir danos e perdas ocasionados por doenças é necessário estabelecer medidas preventivas e/ou curativas e programas eficientes de manejo [3]. Para tanto, inicialmente é necessário realizar a diagnose precoce e precisa dessas doenças [4]. A diagnose começa com a observação da planta, a fim de identificar e caracterizar sintomas e sinais. Assim, sintomas do hospedeiro doente e sinais dos patógenos são comparados com descrições técnicas contidas em artigos científicos e referências bibliográficas especializadas [5]. Porém, por vezes pode não haver disponibilidade das orientações de um técnico especializado ou literatura técnico/científica de fontes confiáveis para consulta no momento da diagnose. Logo ferramentas digitais de fácil acesso podem auxiliar ao produtor no processo de diagnose e consequentemente manejo eficiente das doenças nas plantas.

Nesse sentido, a utilização de bancos de imagens como auxílio para a identificação de doenças, vem sendo cada vez mais difundida [6]. Essas ferramentas servem para que com a visualização das imagens, o produtor/profissional de ciências agrárias identifique o que possa estar acontecendo com determinada cultura, e assim avançar no sentido de uma diagnose precisa e direcionamento das práticas específicas de manejo. Para atender a essa demanda, diversos banco de imagens têm sido disponibilizados por instituições de pesquisa, ensino e extensão de diversas partes do Brasil e do mundo. Podemos citar como exemplo o herbário virtual da FAUBA - Facultad de Agronomía | Universidad de Buenos Aires que é um herbário voltado para a identificação rápida e prática das principais doenças de plantas na Argentina [8]; O herbário virtual fitopatológico da PET – Agronomia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da UFPel - Universidade Federal de Pelotas [9]; o INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos [8]; e o Herbário Virtual de Fitopatologia da Unilab [5].

A criação de um herbário fitopatológico digital consiste na disponibilização de dados na internet, como imagens e informações relacionadas às doenças de plantas, tanto para profissionais da área agrícola quanto para a comunidade civil, científica e estudantil. Assim, traz para a comunidade acesso a informações sobre os principais sintomas e sinais de doenças das plantas de forma rápida e prática, provenientes de fontes seguras conforme descreveram Filho et al, 2018 [6]. Com maior acesso à internet, chegada dos dispositivos móveis e o aumento da rede de telefonia celular, os serviços de consulta se tornaram mais acessíveis e importantes ao agricultor. Todavia, a disponibilidade de um banco de imagens das doenças das culturas típicas da região Tocantina do Maranhão ainda não era realidade. Sendo assim, o objetivo com esse estudo foi a criação um website contendo herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de plantas e/ou órgãos de plantas com suspeita de sintomas de doenças fornecidos voluntariamente por produtores e/ou profissionais de ciências agrárias, além de visitas à campo para coleta de amostras. Também foram utilizadas amostras obtidas por alunos, e disponibilizadas para uso nas aulas práticas das disciplinas de Fitopatologia, Fitopatologia Aplicada e Fitopatologia florestal dos cursos de graduação do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. A coleta de amostras e diagnose foi realizada entre os meses de novembro de 2020 e outubro de 2022 de forma a representar espécies agrícolas e florestais da região Tocantina do Maranhão e adjacências.

Para a diagnose *in loco* das doenças foram realizadas a descrição do quadro sintomatológico. Assim, sintomas do hospedeiro doente e sinais dos patógenos foram comparados com descrições técnicas contidas em artigos científicos e referências bibliográficas especializadas [5]. A confirmação laboratorial da diagnose foi realizada com o auxílio de lupas e microscópios ópticos para observar sintomas e estruturas vegetativas e reprodutivas dos patógenos [5, 7] no Laboratório de Fitopatologia do CCA/UEMASUL.

Com o auxílio de um smartphone as amostras foram fotografadas com fundo branco. Também foram obtidas fotografias dos sintomas e sinais das doenças com auxílio de microscópio estereoscópio e óptico.

Também foram utilizadas fotografias pertencentes à Coleção Fitopatológica do Grupo de Pesquisa em Fitopatologia (GPHYTO) do CCA/ UEMASUL.

Após a obtenção das fotos, essas foram editadas e catalogadas por cultura e doenças para compor o herbário virtual. Esse herbário foi disponibilizado na internet a partir da criação de um website na plataforma online Wix. Essa é uma ferramenta que possibilita gratuitamente a criação de um website. O site será atualizado à medida que novas doenças forem diagnosticadas. Além do herbário virtual, o website também está hospedando outras informações técnicas produzidas pela equipe GPHYTO em outros projetos de pesquisa e extensão universitária. Assim, artigos técnicos e científicos, vídeos sobre princípios gerais de manejo de doenças em plantas etc., poderão ser disponibilizados aos alunos, profissionais de ciências agrárias, produtores, gestores públicos e demais membros da comunidade interessados pelo assunto.

Após a criação e hospedagem do site ele foi divulgado em redes sociais institucionais, bem como divulgação impressa, televisão e rádio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando oferecer ferramentas digitais de fácil acesso para auxiliar aos membros da comunidade agrícola no processo de diagnose e manejo das doenças nas plantas, foi desenvolvido o Herbário virtual de doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão. Segundo Peixoto et al. (2013) [1] um herbário, do latim *herbarium*, é uma coleção destinada para a preservação de plantas, fungos, e entre outros. Esse pode ser formado por uma coleção de exsicatas que são amostras dissecadas, posteriormente catalogadas e preservadas ao longo do tempo. Para uso dessa ferramenta de forma digital, prática e rápida, esse foi disponibilizado no website do Grupo de Pesquisa em Fitopatologia - GPHYTO (www.gphyto.com.br) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão.

O layout do site (figura 1) foi elaborado de forma a proporcionar interatividade, fácil entendimento e eficiência na transmissão e exibição de conteúdo para os usuários.

Figura 1: Página do website GPHYTO.com.br na versão desktop e mobile, contendo herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão.



Foram concedidas as devidas autorizações de utilização de imagem pelos autores e o site está disponível para toda a comunidade no endereço www.gphyto.com.br. O mesmo se encontra hospedado na plataforma wix.com juntamente com a hospedagem de domínio na plataforma Umbler.com.

No herbário virtual já existe uma gama de mais de 40 doenças em 36 espécies hospedeiras (Tabela 1) já catalogadas pelo grupo de Pesquisa (GPHYTO). Esse será atualizado à medida que novas doenças forem diagnosticadas. As doenças catalogadas estão subdivididas com filtros, a fim de facilitar acesso e encontro das informações (Figura 2). O filtro inicial faz a distinção entre doenças de culturas florestais e agrícolas. O segundo filtro direciona o usuário para as culturas. Já o terceiro filtro direciona para as doenças diagnosticadas para as culturas selecionadas no filtro anterior (Figura 2). Conforme demonstrado também por Filho, 2018 [6], essa é outra funcionalidade do Herbário Virtual, ou seja, opção de obtenção de informações utilizando a *lista de culturas*. Assim é possível selecionar primeiramente a cultura de interesse e só então ver as doenças relatadas para esta.

Tabela 1: Culturas que compõe o herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão. Imperatriz – MA, janeiro de 2023.

Culturas Agrícolas	Nome científico	Culturas Florestais	Nome científico
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	Chuva-de-ouro	<i>Cassia ferruginea</i>
Alho	<i>Allium sativum</i>	Caramboleira	<i>Averrhoa carambola</i>
Bananeira	<i>Musa spp.</i>	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>
Cajueiro	<i>Anacardium Occidentale</i>	Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
Cana-de-açúcar	<i>Saccharum Officinarum</i>	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>
Couve	<i>Brassica oleracea</i>	Teca	<i>Tectona grandis</i>
Laranja	<i>Citrus × sinensis</i>	Abacateiro	<i>Persea americana</i>
Limoeiro	<i>Citrus limon</i>	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>
Macieira	<i>Malus domestica</i>	Ipê	<i>Handroanthus</i>
Mamoeiro	<i>Carica Papaya</i>	Jambeiro	<i>Syzygium jambos</i>
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Mogno Africano	<i>Khaya ivorensis</i>
Maracujazeiro	<i>Passiflora edulis</i>	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>
Milho	<i>Zea mays</i>	Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	Neem	<i>Azadirachta indica</i>
Soja	<i>Glycine max</i>	Cajuí	<i>Anacardium occidentale</i>
Tomate	<i>Solanum Lycopersicum</i>	Urucuzeiro	<i>Bixa orellana</i>
Videira	<i>Vitis vinifera</i>		
Vinagreira	<i>Hibiscus sabdariffa</i>		

Figura 2: Filtros de imagens utilizados no herbário virtual das principais doenças de plantas agrícolas e florestais da Região Tocantina do Maranhão.

The image shows a sequence of three screenshots from a website titled 'Herbário Virtual'. The top navigation bar includes 'Início', 'Sobre', 'Herbário Virtual', 'Vídeos', 'Publicações', and 'Contato'. Logos for UEMASUL, CCA, and GPNVTO are visible in the header.

1º FILTRO: CULTURAS FLORESTAIS OU AGRÍCOLAS

The first screenshot shows the main page with the heading 'O que é o Herbário Virtual?'. Below it, there are two categories: 'ESPÉCIES AGRÍCOLAS' (with a button 'Clique aqui e acesse o Herbário Virtual') and 'ESPÉCIES FLORESTAIS' (with a button 'Clique aqui e acesse o Herbário Virtual').

2º FILTRO: CULTURAS

The second screenshot shows a dropdown menu for 'Clique sobre a cultura desejada' with the following list of crops:

- Alfafa
- Alho
- Bananeira
- Cajueiro
- Cana-de-Açúcar
- Coentro
- Couve
- Laranja
- Limão
- Macieira
- Mamoeiro
- Mandioca
- Maracujazeiro
- Milho
- Pitangueira
- Sola
- Tomate
- Videira
- Vinagreira

The third screenshot shows a dropdown menu for 'Clique sobre a espécie desejada' with the following list of diseases:

- Chuva-de-ouro
- Caramboleira
- Golabelra
- Jaquieira
- Leucena
- Limoeiro
- Pata-de-vaca
- Sierfogueira
- Teca
- Abacateiro
- Eucalipto
- Ipe
- Jambelro
- Milho
- Moano Africano
- Oiti
- Paricá
- Neem
- Cabelero
- Cahui
- Urucuzelro

3º FILTRO: EXEMPLO DE DOENÇA SELECIONADA.

The final screenshot shows two example cards for selected diseases:

- Limoeiro - Fumagina (Capnodium sp.)**: Accompanied by a photo of a tree with dark spots on its leaves.
- Limão - Penicilium**: Accompanied by a photo of a yellow mold growing on a slice of lime in a glass dish.

At the bottom of the page, a green footer contains the following text: '©2022 por Flávio Henrique Dantas Conceição. Orgulhosamente criado com Wix.com. Copyright © 2022 GPNVTO - Todos os direitos reservados. © Fotos por Sane, Marinho, Nereida, Lafrances, Coutinho.'

Além do herbário virtual, o website gphyto.com.br também contém com uma série de outras informações fitopatológicas produzidas pelo GPHYTO do CCA/UEMASUL. Estão disponíveis vídeos técnicos sobre princípios gerais de manejo de doenças em plantas, publicações técnico/científicas, divulgação de eventos relacionados, etc.

No dia 09 de novembro de 2022, foi realizado o lançamento oficial do website, e divulgação em redes sociais e sites institucionais da UEMASUL, materiais impressos, TV e rádio. Entre os dias 09 de novembro e 05 de julho de 23 foram verificadas 851 visualizações de diversas partes do Brasil (Maranhão, Pará, Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará, Rio de Janeiro etc.), e de outros países (Estados Unidos, China, Arabia Saudita e Índia) (Tabela 2). Os usuários do herbário virtual de fitopatologia em sua maioria são brasileiros, porém algumas visitas já são contabilizadas de usuários vindo do exterior, sendo a maioria das visualizações a partir de dispositivos móveis (Tabela 3).

Tabela 2: Visualizações do website GPHYTO.com.br entre os dias 09/11/2022 e 05/07/2023.

Pais	Região	Cidade	Visualizações
Brasil	MA	Imperatriz	441
Brasil	PA	Belém	145
Brasil	MA	Davinópolis	40
Brasil	CE	Fortaleza	40
Brasil	MA	João Lisboa	19
Brasil	PA	Desconhecido	15
Brasil	RS	Porto Alegre	13
Brasil	MA	São Luís	12
Brasil	MS	Três Lagoas	9
Brasil	PA	Bragança	8
Brasil	PA	Ananindeua	8
Brasil	PA	Tucuruí	7
Brasil	TO	Palmas	6
Brasil	PE	Recife	22
Brasil	ES	Alegre	11
Brasil	MA	Açailândia	9
Arabia Saudita	Desconhecido	Riyadh	5
Estados Unidos	Desconhecido	Desconhecido	4
Brasil	PE	Desconhecido	3
Brasil	MG	Belo Horizonte	3
Brasil	RJ	Rio de Janeiro	3
Brasil	PR	Londrina	3
Índia	TG	Hyderabad	3
Brasil	ES	Linhares	3
Estados Unidos	NJ	Roebbling	2
Brasil	MA	Carolina	2
Brasil	ES	Iuna	2
Brasil	SP	Botucatu	2
China	Desconhecido	Desconhecido	1
Brasil	MA	Estreito	1
Brasil	MG	Miradouro	1
Brasil	PA	Barcarena Nova	1
Brasil	TO	Couto de Magalhães	1
Brasil	DF	Brasília	1
Brasil	MA	Estreito	5
TOTAL			851

Tabela 3: Tipos de dispositivos utilizados pelos usuários para acesso ao website *GPHYTO.com.br*, entre os dias 09/11/2022 e 05/07/2023.

Tipo de dispositivo	Visualizações
Dispositivos móveis	495
Computadores	356
TOTAL	851

Conforme descrito por Peixoto et al. (2013) [1], a principal função de um herbário é documentar, por meio de espécimes de referência, a diversidade de plantas e de fungos. Entretanto, há outras finalidades, dentre as quais se destacam: funcionar como um centro de identificação, servindo concomitantemente como centro de capacitação para taxonomistas; servir como acervo para documentação científica de pesquisas sobre flora, vegetação e comunidades de microrganismos e, ao mesmo tempo, fornecer material de análise para pesquisas; fornecer dados e informações para subsidiar políticas públicas de preservação ambiental. Nesse sentido, este herbário além de sua função social para a comunidade, também tem importância para a ciência de forma que pesquisadores, estudantes, produtores rurais, profissionais de ciências agrárias e demais membros da comunidade agrícola possam ser auxiliados com informações precisas, confiáveis e de fácil acesso.

Existem outros herbários virtuais com uma gama de registros de doenças, entre os quais se destaca o herbário virtual da FAUBA Facultad de Agronomía | Universidad de Buenos Aires, que é um herbário voltado para a identificação rápida e prática das principais doenças em plantas cultivadas na Argentina [8]. Outro exemplo é herbário virtual fitopatológico da equipe PET - Agronomia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), que tem como principal objetivo auxiliar os estudantes do curso de agronomia, assim como técnicos, professores e agricultores que necessitem realizar uma diagnose indireta de determinada doença, através de um conteúdo didático e prático [9]. Há também o INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos, que visa promover à sociedade uma infraestrutura de dados de acesso público e aberto integrando informações de acervos dos herbários do país e repatriando dados sobre coletas realizadas em solo brasileiro depositadas no exterior [10], e outro exemplo é o Herbário Virtual de Fitopatologia da Unilab que visa proporcionar uma maior dinâmica na aprendizagem dos estudantes do curso de Agronomia da universidade, a partir da disponibilidade de uma ferramenta a mais para auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos programáticos da disciplina de Fitopatologia [6].

Em relação às funcionalidades oferecidas no website e Herbário Virtual podemos citar também a funcionalidade estrutural, que é comum a todos os *sites e blogs*. Por exemplo a página *sobre*, contém a história do grupo de pesquisa (quem criou, membros, como surgiu, objetivos e missão deste). Nesse sentido, também há o *formulário de contato*, que é essencial para a comunicação entre o usuário e o administrador, sendo útil quando se deseja solicitar informações ou até mesmo a correção do conteúdo, e assim estreitar laços entre universidade e comunidade agrícola.

4. CONCLUSÃO

Esse herbário virtual é uma ferramenta inovadora e atrativa e para a comunidade agrícola e estudantil da região Tocantina do Maranhão. Tem função social de troca de saberes entre a universidade e comunidade no geral, bem como função didático e científica, pois pode ser utilizada para o direcionamento dos assuntos a serem explorados em salas de aula dos cursos de ciências agrárias, projetos de pesquisa e treinamento de produtores e equipe técnica para o manejo sustentável dessas doenças. Além disso, doenças de plantas quando identificadas, listadas e relatadas possibilitam o direcionamento de políticas públicas de assistência técnica e financeira.

Logo, esse herbário e website irão proporcionar informações confiáveis e de fácil acesso, a fim de possibilitar identificação e conhecimento sobre doenças de plantas agrícolas e florestais, contribuindo para o manejo correto, sustentabilidade econômica, social e ambiental.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão por todo apoio e incentivo ao ensino, pesquisa, extensão e inovação; e aos membros do GPHYTO que contribuíram em prol do desenvolvimento desse projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peixoto, A. L.; Maia, L. C. Manual de Procedimentos para Herbários. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.
2. Carvalho M. S, Cukierman H. L. Os Primórdios da Internet No Brasil [Internet]; [citado 22 nov 2021]. Available from: <http://www.nethistory.info/Resources/Os%20primordios%20da%20Internet%20no%20Brasil.pdf>
3. Amorin L, Rezende J. A. M, Bergamim Filho A. Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos. Vol. 1. 5. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2018. 573p.
4. Rezende J. A. M, Júnior N. S. M, Bedendo I. P. Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. *In*: Amorin L, Rezende J. A. M, Bergamim Filho A. Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos. Vol. 1. 5. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2018.
5. Amorin L. et al. Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. Vol. 2. 5a ed. São Paulo: Editora Agronômica CERES Ltda.; 2016. 810 p.
6. Filho J. T, Maciel L. M. Experiências em Ensino, Pesquisa e Extensão na Unilab: Caminhos e Perspectivas [Internet]. Fortaleza - Ceará: Gráfica e editora IIMPRECE; 2018. Herbário virtual: tecnologia x metodologia no ensino da Fitopatologia na Unilab; [citado 24 dez 2022]; p. 104-15. Available from: https://www.researchgate.net/profile/JamesMouraJr/publication/328812140_Infancias_em_situacao_de_pobreza_relatos_de_experiencias_interseccionais_da_extensao_universitaria_na_Estrada_Velha_AcarapeCE/links/5be4860a299bf1124fc414c6/Infancias-em-situacao-de-pobreza-relatos-de-experiencias-interseccionais-da-extensao-universitaria-na-Estrada-Velha-Acarape-CE.pdf
7. Alfenas A. C, Mafia R. G. Métodos em Fitopatologia. 2a ed. Viçosa: UFV; 2016. 516 p.
8. Cátedra. Herbário virtual Cátedra de Fitopatologia - FAUBA - Facultad de Agronomía. [Internet]; 2021 [citado 22 nov 2021]. Available from: https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=16
9. Grupo PET. Herbário virtual fitopatológico [Internet]; 2020 [citado 22 nov 2021]. Available from: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_02912.pdf
10. INCT. Herbário Virtual da Flora e dos Fungos [Internet]; 2013 [citado 22 nov 2021]. Available from: <http://inct.florabrasil.net>