

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS

ANDERSON FUCHS

**Chave interativa de Multi entrada para Trilha Ecológica
do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados - MS**

DOURADOS
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS

ANDERSON FUCHS

Chave interativa de Multi entrada para Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados - MS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Giaretta de Oliveira

DOURADOS
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

F951c Fuchs, Anderson

Chave interativa de multi-entrada para a Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados - MS [recurso eletrônico] / Anderson Fuchs. -- 2024.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Augusto Giaretta de Oliveira.

TCC (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Identificação. 2. Chave interativa. 3. Parques. 4. Educação ambiental. 5. Xper3. I. Oliveira, Augusto Giaretta De. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

ANDERSON FUCHS

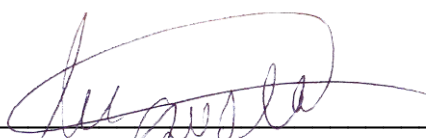
TÍTULO: Chave interativa de multi-entrada para a Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados - MS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Grande Dourados.

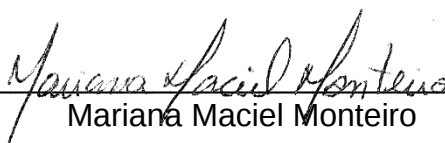
Orientador: Augusto Giaretta de Oliveira

Aprovado em: 07/03/2024

BANCA EXAMINADORA



Augusto Giaretta de Oliveira
Presidente



Mariana Maciel Monteiro
Membro



Zefa Valdivina Pereira
Membro

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho marca não apenas o fim de uma jornada acadêmica e uma batalha árdua, mas também um momento de profunda gratidão a todos que estiveram ao meu lado durante este percurso.

À minha mãe, Devanira, por todo o apoio e sacrifícios durante todos esses anos e ao meu irmão, Alysson, expresso minha eterna gratidão, sem vocês eu não teria chegado até aqui.

Ao meu orientador, Augusto, agradeço por sua orientação precisa, paciência e inspiração e até os puxões de orelha ao longo deste trabalho. Mas além de meu orientador, agradeço também por ter sido um ser humano incrível e um amigo em todos os momentos em que mais precisei.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e ao Herbário DDMS, pelo ambiente propício ao aprendizado, equipamentos e pela oportunidade de me desenvolver como acadêmico.

À toda equipe do herbário, em especial ao Emerson, pela colaboração e disponibilidade em auxiliar em momentos de sufoco, contribuindo significativamente para a qualidade deste trabalho.

À tia Lu, da biblioteca, que por muitas vezes me viu prestes a desistir, mas sempre me incentivou com suas palavras reconfortantes, apoio e principalmente um sorriso no rosto e um copo de café, o caminho teria sido muito mais árduo sem seu apoio.

Às minhas amigas mais próximas que fiz durante esse percurso, Layra, Ticiane, Fabiana e Ana Beatriz, pelo suporte emocional, momentos de descontração e por estarem sempre ao meu lado, compartilhando as alegrias e desafios desta jornada.

E, especialmente, à Vitória, por sua ajuda e apoio inestimáveis ao longo deste trabalho. Seu apoio e compreensão foram essenciais para superar os obstáculos e alcançar este objetivo.

A todos vocês, minha mais profunda gratidão. Este trabalho também é fruto do amor, apoio e amizade que recebi de cada um de vocês. Muito obrigado!

RESUMO

Parques urbanos têm se destacado por, além de garantirem a manutenção de áreas verdes em meio ao ambiente construído, representarem uma possibilidade de proporcionar melhores condições ambientais, estéticas e sociais à população. A partir da expansão urbana, a interação entre a população e o espaço público foi diminuindo consideravelmente assim como o interesse por plantas, principalmente nativas na região, buscando uma forma de atrair o público e incentivá-los a buscar conhecimento sobre plantas nativas e assim despertar interesse pela conservação, uma excelente ferramenta a ser desenvolvida é uma chave de identificação interativa, nesse contexto chaves de identificação eletrônicas ajudam na identificação, sendo úteis para educação ambiental, especialmente para visitantes em parques. Este trabalho visa criar uma chave interativa para identificação de plantas da trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem em Dourados, MS por meio do software Xper 3 baseada em grupos de caracteres e estados de caracteres, com ilustrações e descrições direcionadas a um público não especialista.

Palavras-chave: Identificação, Chave interativa, Parques, Educação ambiental, Xper3.

ABSTRACT

Urban parks have stood out because, in addition to ensuring the maintenance of green areas within the built environment, they represent a possibility of providing better environmental, aesthetic and social conditions for the population. With urban expansion, interaction between the population and public space decreased considerably, as did interest in plants, mainly native to the region, seeking a way to attract the public and encourage them to seek knowledge about native plants and thus awaken interest in conservation, an excellent tool to be developed would be an interactive identification key, in this context electronic identification keys help with identification, being useful for environmental education, especially for visitors to parks. The project aims to create an interactive key for identifying plants on the Ecological trail of the Paragem Municipal Natural Park in Dourados, MS using the Xper 3 software based on groups of characters and character states, with illustrations and descriptions aimed at a non-specialist audience.

Keywords: Identification, Interactive key, Parks, Environmental education, Xper3.

Chave interativa de Multi entrada para Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados - MS

Interactive multi-entry key for Ecological Trail of the Paragem Municipal Natural Park, Dourados – MS

Anderson Fuchs ^{1,2,3}, Augusto Giaretta ^{1,2}

Abstract

Urban parks have stood out because, in addition to ensuring the maintenance of green areas within the built environment, they represent a possibility of providing better environmental, aesthetic and social conditions for the population. With urban expansion, interaction between the population and public space decreased considerably, as did interest in plants, mainly native to the region, seeking a way to attract the public and encourage them to seek knowledge about native plants and thus awaken interest in conservation, an excellent tool to be developed would be an interactive identification key, in this context electronic identification keys help with identification, being useful for environmental education, especially for visitors to parks. The project aims to create an interactive key for identifying plants on the Ecological trail of the Paragem Municipal Natural Park in Dourados, MS using the Xper 3 software based on groups of characters and character states, with illustrations and descriptions aimed at a non-specialist audience.

Keywords: Identification, Interactive key, Parks, Environmental education, Xper3.

Artigo adaptado para as normas da Acta Botanica Brasilica - Anexo 1 *

1- Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

2- Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA

3- Autor para correspondência: andersonfuchs@outlook.com

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT.....	2
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 MATERIAIS E MÉTODOS	6
2.1 Área de estudo.....	6
2.2 Amostragem e identificação	7
2.3 Elaboração da chave interativa	9
3 RESULTADOS	15
3.1 Lista florística.....	15
3.2 Chave Interativa	19
4 DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO.....	24
AGRADECIMENTOS	25
REFERÊNCIAS.....	25
Legendas de tabelas e figuras.....	29

1 INTRODUÇÃO

Dentre uma infinidade de equipamentos urbanos, os parques urbanos têm se destacado por, além de garantirem a manutenção de áreas verdes em meio ao ambiente construído, representarem uma possibilidade de proporcionar melhores condições ambientais, estéticas e sociais à população, fatores fundamentais para estabelecimento do conceito de cidade saudável (Almeida *et al.* 2017)

A partir da expansão urbana, a interação entre a população e o espaço público foi diminuindo consideravelmente, assim com a quantidade de áreas verdes urbanas, gerando uma situação de conforto ambiental insuportável (Almeida *et al.* 2017). As áreas verdes, além de contribuir para a amenização desse estrangulamento que as dinâmicas urbanas têm causado no bem-estar social, favorecendo a vivência da cidadania, permite ainda à população um contato mais direto com a natureza e acesso a todos os benefícios por ela gerados (Almeida *et al.* 2017). Dessa forma, cresceu também, o interesse por espaços verdes que promovam o lazer e a recreação (Cardoso *et al.* 2015).

Parques urbanos devem refletir o modo de viver da população, sua história, cultura e estarem adaptados às características climáticas de cada localidade (Carneiro 1997). estes espaços têm o “objetivo de recriar a presença da natureza no meio urbano” e contribui para minimizar os conflitos da vida na cidade através de vários benefícios, como equilíbrio de temperatura e umidade, renovação do ar e aumento de áreas permeáveis, além do contato com a natureza (Silva & Nogueira 2015).

A saúde e qualidade de vida devem ser assumidas como ponto fundamental em razão da atenção que deve ser dada aos momentos de tempo livre, lazer e à procura pelo equilíbrio psíquico e social, o que desperta a necessidade de materializar o conceito de “Cidades Saudáveis”. Esse conceito tem como ponto de partida a requalificação urbana e valorização

ambiental das cidades, através da criação de espaços pedonais e áreas verdes, entre outros, ou seja, requer um planejamento urbano saudável. (Torres *et al.* 2013)

Na infraestrutura urbana, os parques assumem essa função, promovendo recreação, lazer e contato com a natureza, além de melhorar a qualidade do ar, amenizar temperaturas e fortalecer a cultura e as relações sociais entre seus usuários (Torres *et al.* 2013) Parques devem ser espaço livres públicos com função predominante de recreação, ocupando na malha urbana uma área em grau de equivalência superior à da quadra típica urbana, em geral apresentando componentes da paisagem natural - vegetação, topografia, elemento aquático e edificações destinadas a atividades recreativas, culturais e/ou administrativas (Carneiro 2000). Buscando uma forma de atrair o público e incentivá-los a buscar conhecimento sobre plantas nativas e assim despertar interesse pela conservação e manutenção do parque, uma excelente ferramenta a ser desenvolvida seria uma chave de identificação

A identificação de espécies florestais pode ser conduzida de várias formas, dentre elas a Dendrologia (Roderjan 1983). Embora alguns métodos como a Botânica Sistemática sejam altamente precisos, elas apresentam algumas limitações, como a necessidade do uso de equipamentos especializados (Pinheiro & Almeida 2008). Por outro lado, a Dendrologia permite o reconhecimento das espécies apenas com base em caracteres morfológicos vegetativos, desde que o usuário possua um conhecimento botânico abrangente. Além disso, essa abordagem pode ser realizada diretamente no campo, sem depender de laboratórios ou equipamentos sofisticados (Ramalho 1978; Marchiori, 2004; Pinheiro & Almeida 2008). Tradicionalmente as chaves apresentadas em trabalhos impressos (ex.: floras, monografias e revisões) são as chamadas chaves dicotômicas. Também chamadas chaves de acesso único (ou única entrada), nas chaves dicotômicas, uma sequência fixa de decisões é definida pelo autor (Hagedorn *et al.* 2010). Neste caso, o processo de identificação deve seguir um caminho previamente definido, possuindo em cada etapa (que inclui um ou mais

caracteres) duas opções contrastantes de caracteres (Brach & Song 2005; Walter & Winterton 2007). A partir do princípio de que apenas uma única série de escolhas resulta em uma identificação correta, qualquer desvio desse único caminho deverá resultar em uma identificação errada ou em uma falha durante o processo que impede que a chave continue a ser percorrida (Walter & Winterton 2007). além de muitas vezes possuírem a necessidade de equipamento especializado, e conhecimento abrangente nas áreas da botânica taxonômica. pensando nisso temos uma outra possibilidade que são as chaves interativas.

As chaves interativas, são bancos de dados digitalizados aos quais podem ser adicionados filtros, que selecionam os resultados de acordo com suas escolhas (Dallwitz, *et al.* 2018). além de serem completamente computadorizadas e facilmente atualizadas (Dallwitz, *et al.* 2018). Ainda dão mais liberdade ao observador, uma vez que qualquer característica observada no espécime pode ser marcada na chave sem nenhuma ordem em particular, podendo também ignorar atributos de difícil visualização (Dallwitz, *et al.* 2018). Nela podem ser incluídas fotos de campo, fotos de exsicatas e até ilustrações dos caracteres, estados e espécimes que compõem a chave, facilitando a comparação entre o exemplar observado e as opções apresentadas pelo programa (Dallwitz, *et al.* 2018). Devido a sua natureza completamente intuitiva, podemos também manter a chave sempre atualizada seguindo o desenvolvimento do parque, até mesmo incluindo a participação da comunidade local e de visitantes, enriquecendo a chave com novas fotos, e até com novas espécies que possam surgir no parque.

O Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP) consiste em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, sendo a única de seu tipo presente no município de Dourados, criado em novembro de 2007, com uma área de aproximadamente 16,5 ha de área. A vegetação original é classificada como Floresta Estacional Semidecídua, pertencente ao domínio Mata Atlântica (IMAD 2007). Está situado na região sul da cidade nas proximidades

do bairro Jardim Colibri, entre as ruas Frei Antônio e a BR-163, margeando o córrego de mesmo nome, que nasce no Parque Arnulpho Fioravante. O Parque foi instituído por meio da Lei Municipal 2802 de 21 de novembro de 2005 e tem por finalidade “preservar a diversidade biológica, proteger espécies raras e favorecer o turismo ecológico, a recreação e o contato com a natureza” (IMAD 2007). Sua composição entre Cerrado e a Mata Atlântica, confere ao parque uma grande importância em termos de biodiversidade. Como parte de sua gestão, o PNMP busca oferecer experiências educativas aos visitantes, visando à conscientização ambiental e à valorização da natureza. Nesse contexto, a criação de uma chave de identificação interativa das plantas da Trilha Ecológica do PNMP surge como uma ferramenta valiosa para promover o conhecimento e a interação com a flora local a todos os visitantes. a chave irá contar com descrições e ilustrações para as plantas encontradas nas trilhas do parque, assim os visitantes poderão com suas próprias mãos identificar espécies por meio de aparelhos eletrônicos como celulares e tablets durante sua visita ao local.



Figura 1. Imagem de satélite do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS (obtido por meio do Google Earth, 2024).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Trilha Ecológica está localizada no Parque Natural Municipal do Paragem (PNMP). Possui cerca de 350 m de comprimento e atravessa o PNMP na porção Leste-Oeste (Figura 2). A área do entorno da trilha foi classificada como Zona de uso extensivo e em recuperação (IMAD 2007). A vegetação natural faz parte dos domínios da Floresta Atlântica e classifica-se como Floresta Estacional Semidecídua (Veloso *et al.* 1991). O clima da região está na transição entre o tropical e o subtropical e, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, sendo a temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C (Oliveira *et al.* 2000).

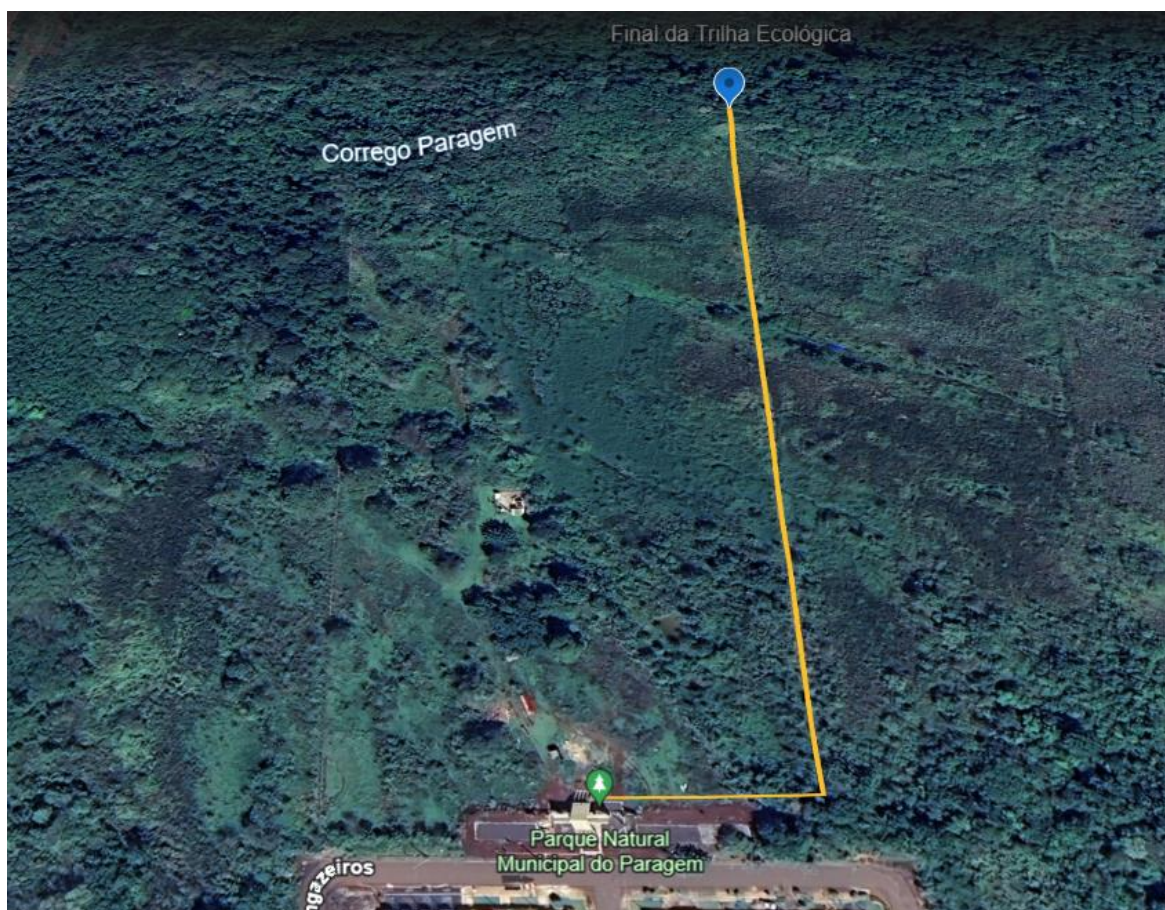


Figura 2. Imagem de satélite com uma indicação da Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS (obtida por meio do Google Earth, 2024).

Foram identificadas três fitofisionomias ao longo da Trilha Ecológica. 1) Área em recuperação: distribuída no início da trilha, onde é comum a ocorrência de espécies exóticas, muitas delas provavelmente plantadas pelos moradores locais como bananeiras (*Musa paradisiaca* L.), abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims), urucum (*Bixa orellana* L.). Além disso, é frequente a ocorrência de brachiaria (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster); 2) Campo aberto: localizado na porção mediana do comprimento da trilha, pode ser reconhecida pela predominância de espécies de Poaceae e Cyperaceae. A porção da trilha é mais elevada que o restante do terreno. Dessa maneira, existe um gradiente sucessional na medida em que se distancia da trilha, isto é, ocorrem espécies pouco tolerantes a solo encharcado como algumas espécies de Asteraceae como *Baccharis dracunculifolia* DC. e *Bidens pilosa* L. Ao passo que uma vegetação de porte herbáceo adaptada a solo alagável se distribui até o limite de zonas com afloramento de água, onde a taboa (*Thypha domingensis* Pers.) é dominante na paisagem. Além disso, algumas espécies aquáticas se distribuem em regiões periféricas às populações de taboa como *Hydrocotyle bonariense* Lam. 3) Mata de galeria: está localizada ao final da trilha, marcada pela mudança para uma formação florestal que se distribui ao longo do córrego do Paragem. Ocorrem espécies encontradas nesta formação como *Inga vera* Willd. e *Senna alata* (L.) Roxb.

2.2 Amostragem e identificação

O levantamento florístico foi realizado por meio de coletas quinzenais ao longo da trilha durante o período de maio de 2022 a agosto de 2023. Durante as expedições de campo, todas as plantas em estágio reprodutivo foram coletadas em uma faixa de até 5 metros de

cada lado, considerando a margem da trilha. O material coletado foi herborizado de acordo com as técnicas usuais, seguindo as diretrizes estabelecidas por (Peixoto & Maia 2013) depois depositado no Herbário DDMS da Universidade Federal da Grande Dourados. As amostras foram devidamente identificadas utilizando literatura especializada, consulta a especialistas, assim como comparação com o material disponível no Herbário DDMS e consulta a imagens de coleções online por meio do Flora e Funga do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e Specieslink (<https://specieslink.net>). Foi adotado o sistema de classificação do APG IV (2016), e a verificação dos nomes aceitos foi realizada com base na Flora e Funga do Brasil.

2.3 Elaboração da chave interativa

Para a elaboração da chave interativa foi utilizada a plataforma online Xper3 (Saucède *et al.* 2020) uma ferramenta de uso gratuito que permite a elaboração de chaves de identificação. Foram selecionados caracteres que pudessem ser vistos sem a necessidade do uso de equipamentos especializados como microscópio estereoscópio ou lupas. Os caracteres selecionados foram classificados em quatro grupos: 1) Frutos e sementes; 2) Flores; 3) Folhas; e 4) Outras características vegetativas. Cada caráter foi codificado em dois ou mais estados (Tabela 1). As descrições de formas foram baseadas em (Hickey *et al.* 1973). Para descrição das características das flores, estrutura da inflorescência e caule foi utilizado (Beentje 2016). As descrições de frutos e sementes foram baseadas em (Barroso *et al.* 1999).

A chave interativa é destinada, em grande medida, para um público com conhecimento não formal em botânica. Nesse sentido, foram adotados termos mais intuitivos e simplificados. Foram utilizadas imagens e figuras das espécies, bem como dos estados de caracteres para complementar as descrições. Dessa maneira, buscou-se um equilíbrio entre a simplificação dos termos e a precisão das descrições. As imagens foram obtidas por meio de fotografias em campo. De maneira complementar, foram utilizadas imagens disponíveis na plataforma colaborativa iNaturalist (www.inaturalist.org), com a devida citação dos créditos das imagens. Todas as imagens obtidas foram verificadas quanto à correta identificação utilizando os mesmos métodos de identificação do material coletado.

Tabela 1. Caráteres e estados de caráter utilizados na elaboração da chave interativa.

Caráter	Estados de caráter
Hábito	
	Ervas
	Arbustos ou Subarbustos
	Árvore
	Trepadeira
	Palmeira
Tipo de Inflorescência	
	Capítulo
	Racemo ou panícula
	Umbela
	Espiga
	Outros tipos
	Flores isoladas
Filotaxia	
	Alterna
	Oposta
	Verticilada
Tipo de Fruto	
	Legume
	Drupa
	Baga
	Cápsula
	Aquênio
	Cariopse

	Outros tipos
Nervura das folhas	
	Pinada ou Peniparalela
	palmada
	paralela
	Paripenada
	Uninervea
Látex Leitoso	
	Presente
	Ausente
Espinhos	
	Presente
	Ausente
Textura das folhas	
	Membranácea
	Coriácea
	Cartácea
Gavinhas	
	Presente
	Ausente
Forma das Folhas	
	Lanceolada
	Cuneadas
	Oval
	Linear
	Elíptica
	Palmada
	Oblonga ou Obovada

	Peltada
Tipo de Caule	
	lenhoso
	herbáceo
	trepador
Pontuações Translúcidas	
	Presente
	Ausente
Borda das folhas	
	Lisa
	Recortada
	Dentada
Indumento	
	Lisa
	Pilosa
	Áspera
Cor das flores	
	Amarelo
	Branco
	Rosa
	Vermelho
	Roxo
	Esverdeadas
Folhas	
	Simples
	Composta
Outras Características vegetais	
	Raque alada
	Pontuações translúcidas

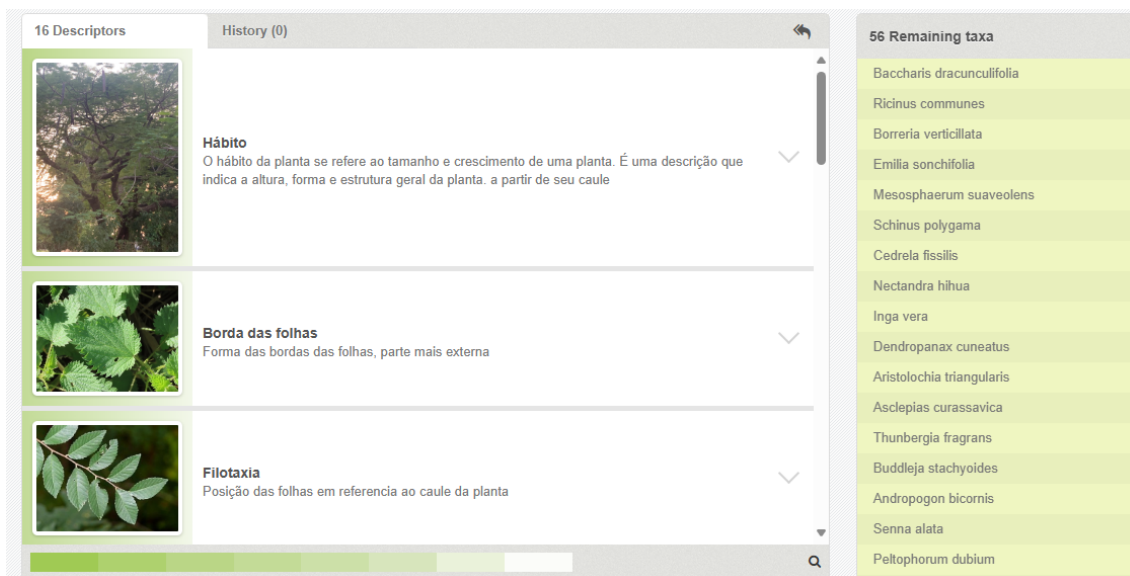


Figura 3. Interface da chave interativa Xper 3 (versão on-line).

Para a ilustração dos caracteres, foram utilizadas 303 imagens. Destas, 132 foram utilizadas para a ilustração dos caracteres e seus estados, enquanto 171 imagens foram utilizadas para a ilustração das espécies. Todas as imagens obtidas de fontes externas estão devidamente referenciadas na chave.

A ferramenta “checkbase” do Xper3 foi utilizada para verificar a consistência da chave, isto é, se espécies diferentes apresentavam os mesmos passos, o que poderia gerar ambiguidades. Erros relacionados com espécies sem caráter preenchido ou caráter inserido de forma equivocada também foram verificadas por meio da ferramenta.

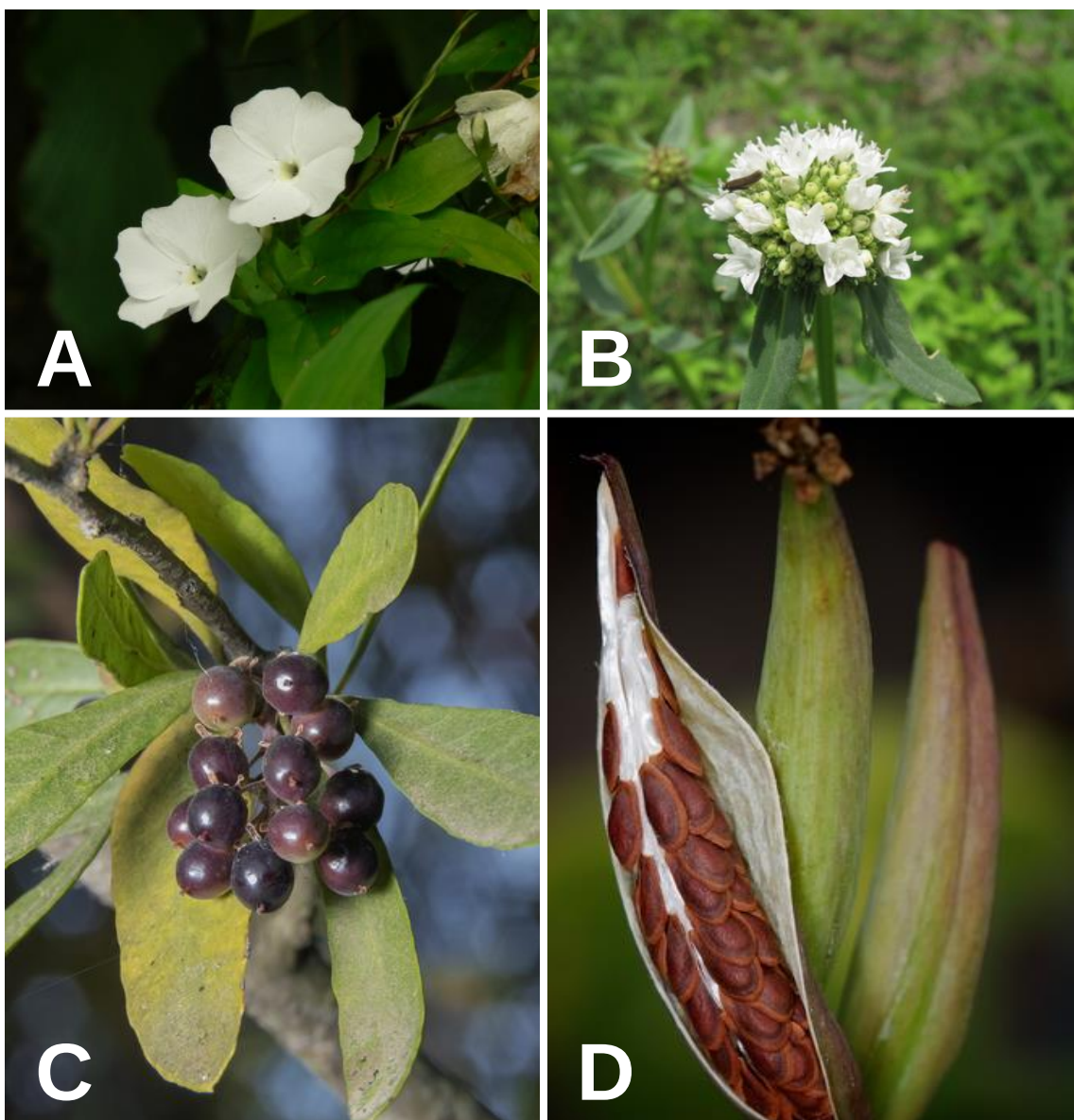


Figura 4 - Imagens presentes na chave, que auxiliam o usuário na identificação das espécies: *Thunbergia fragrans* (A); Inflorescência cimeira de *Borreria verticillata* (B); Frutos de *Schinus polygama* (C); Detalhe dos frutos folículos de *Asclepias curassavica* (D). Fotos extraídas do iNaturalist (Dinesh Valke (A); Tas56 (B); Claudio Maureira (C); Samuel (D).

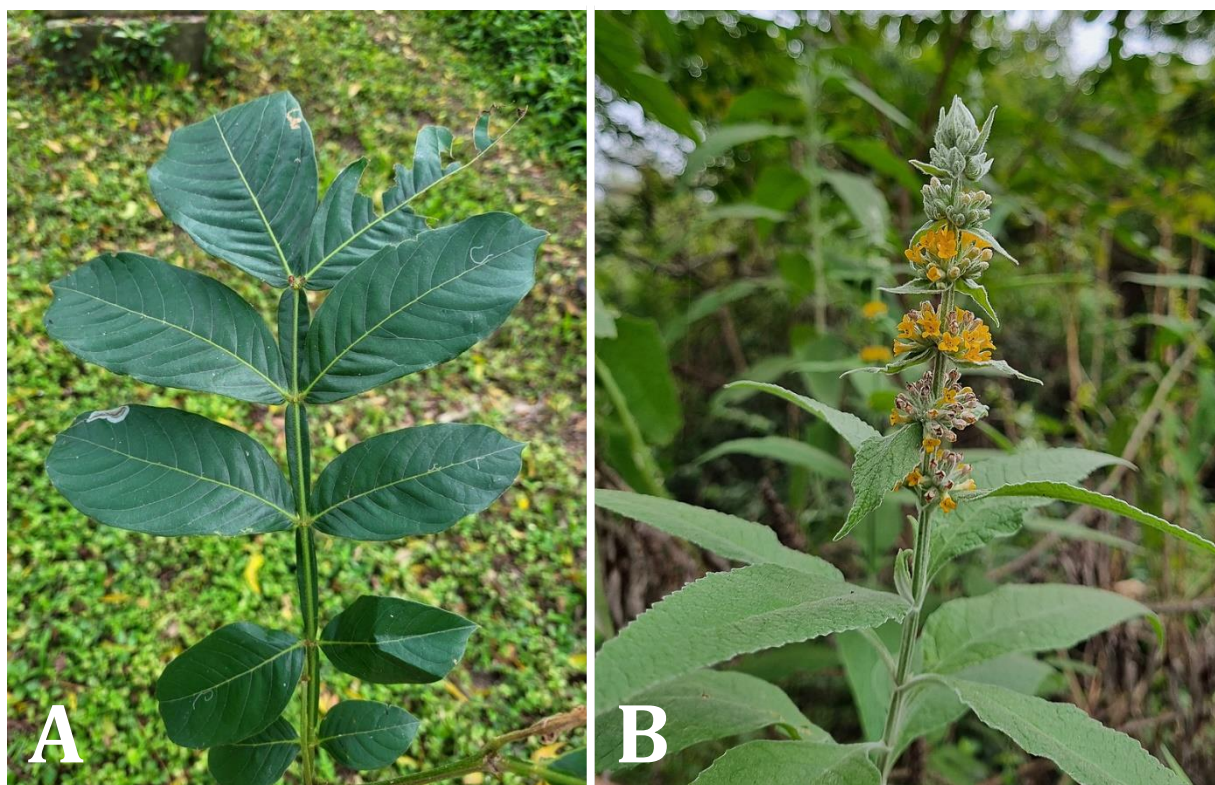


Figura 5 - Ilustrações presentes na chave, que auxiliam o usuário na identificação das espécies. Folha com raque alada em evidência de *Inga vera* (A); Inflorescência em racemo de *Buddleja stachyoides* (B). Fotos extraídas do iNaturalist. Nico_le_singe (A); San_tiago (B)

3 RESULTADOS

3.1 Lista florística

Ao todo, foram registradas 55 espécies pertencentes a 47 gêneros e distribuídas em 29 famílias (Tabela 2). As famílias com maior riqueza foram Asteraceae (10 espécies), Fabaceae (4 espécies), Onagraceae (4 espécies), Poaceae (3 espécies) e Solanaceae (3 espécies), representando 43,64% do total de espécies encontradas na trilha (Tabela 2). Outras famílias que também ocorreram na área de estudo foram Araliaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Meliaceae e Verbenaceae representadas por duas espécies cada, totalizando 25,45% do total de espécies. Outras famílias como Acanthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Aristolochiaceae, Cyperaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Piperaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae, Thypaceae,

Urticaceae e Vitaceae foram representadas por uma espécie cada, perfazendo 30,91% do total de espécies.

Tabela 2. Lista de espécies da Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
ACANTHACEAE	<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.
ANACARDIACEAE	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera
APOCYNACEAE	<i>Asclepias curassavica</i> L.
ARALIACEAE	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch. <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Schltdl.
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist <i>Bidens pilosa</i> L. <i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass. <i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob. <i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze <i>Jungia floribunda</i> Less. <i>Mikania micrantha</i> Kunth <i>Acanthospermum hispidum</i> DC.

CUCURBITACEAE	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem. <i>Melothria cucumis</i> Vell.
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communes</i> L. <i>Sapium haemospermum</i> Müll. Arg.
FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd. <i>Senna alata</i> (L.) Roxb. <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. <i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr.
LAMIACEAE	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze <i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze
LAURACEAE	<i>Nectandra hihua</i> (Ruiz & Pav.) Rohwer
MALVACEAE	<i>Sida glomerata</i> Cav. <i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.
MELASTOMATACEAE	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (Mart. & Schrank ex DC.) Triana
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. <i>Trichilia elegans</i> A.Juss.
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.

ONAGRACEAE	<i>Ludwigia lagunae</i> (Morong) H.Hara <i>Oenothera indecora</i> Cambess. <i>Ludwigia bullata</i> (Hassl.) H.Hara <i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara
PIPERACEAE	<i>Piper hispidum</i> Sw.
POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i> L. <i>Urochloa adspersa</i> (Trin.) R.D.Webster <i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase
POLYGONACEAE	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck
SAPINDACEAE	<i>Paullinia spicata</i> Benth.
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltdl.
SOLANACEAE	<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal <i>Solanum americanum</i> Mill. <i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.
TYPHACEAE	<i>Typha angustifolia</i> L.
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul

VERBENACEAE *Lantana camara* L.

Lantana canescens Kunth

VITACEAE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E.Jarvis

3.2 Chave Interativa

A chave possui um total de 16 caracteres distribuídos em 57 estados de caracteres. Foram utilizados 13 caracteres vegetativos e três reprodutivos. Os caracteres possuem de dois a oito estados de caráter sendo necessários de dois a cinco passos para a identificação. A combinação de caracteres mais eficiente, isto é, que é capaz de fornecer a identificação do maior número de táxons com um menor número de passos é hábito, filotaxia, tipo de inflorescência e tipo de fruto. No primeiro contato com a chave interativa será exibida uma lista com os caracteres, ilustrações e descrições, ao selecionar uma opção será mostrada uma interface com os estados de caráter bem como suas respectivas ilustrações e descrições (Figura 6). Após selecionar ao menos um estado de caráter dentro da lista e confirmar, a chave irá excluir da lista todas as espécies que não se encaixam naquela descrição. Logo em seguida, exibirá uma nova lista de caracteres os quais podem ser selecionados (Figura 7). Ao fim da identificação, quando não houver mais caracteres disponíveis para a espécie em questão, a chave irá fornecer apenas uma espécie, que conta com imagens, descrição, bem como uma lista de todos os caracteres e estados de caráter associados à espécie (Figs. 8, 9)

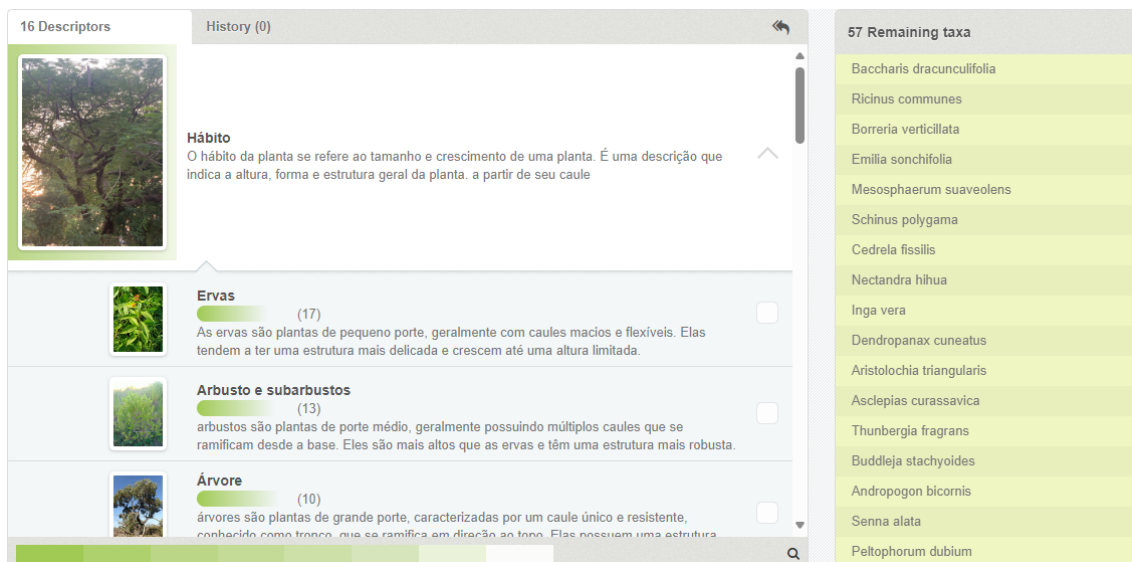


Figura 6 - Interface da chave interativa no Xper 3. No quadro a esquerda lista de Caracteres com seus respectivos estados de caráter, a direita lista de espécies presentes na chave.

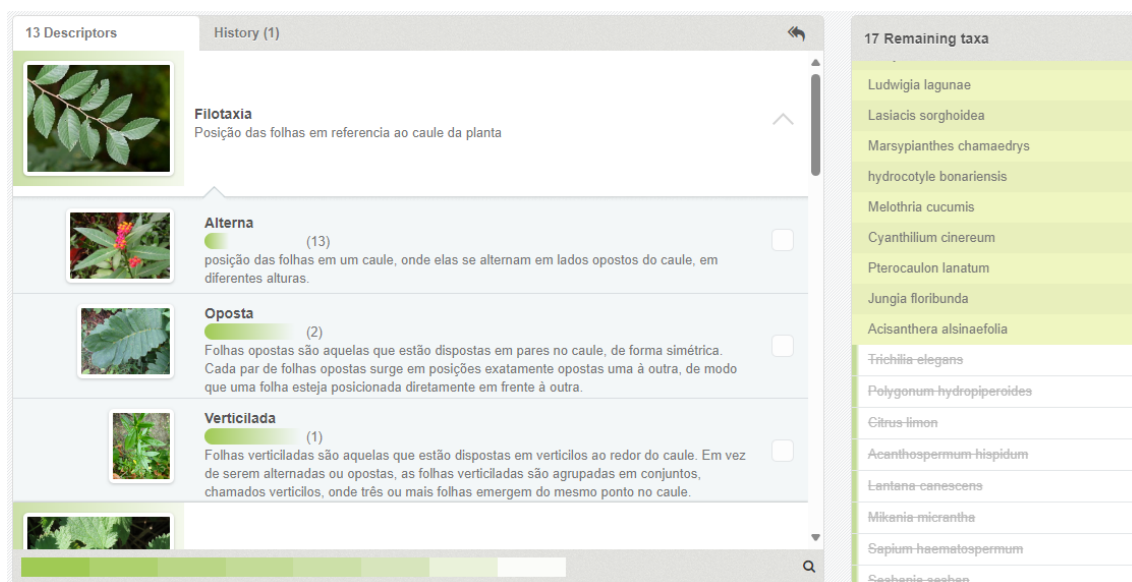


Figura 7 - Interface da chave interativa no Xper 3. Quadro a esquerda demonstrando o Histórico onde um caráter e um estado de caráter foram selecionados. A direita em verde lista de espécies ainda disponíveis e em branco as espécies que foram desconsideradas pela chave devido a seleção do primeiro estado de caráter.

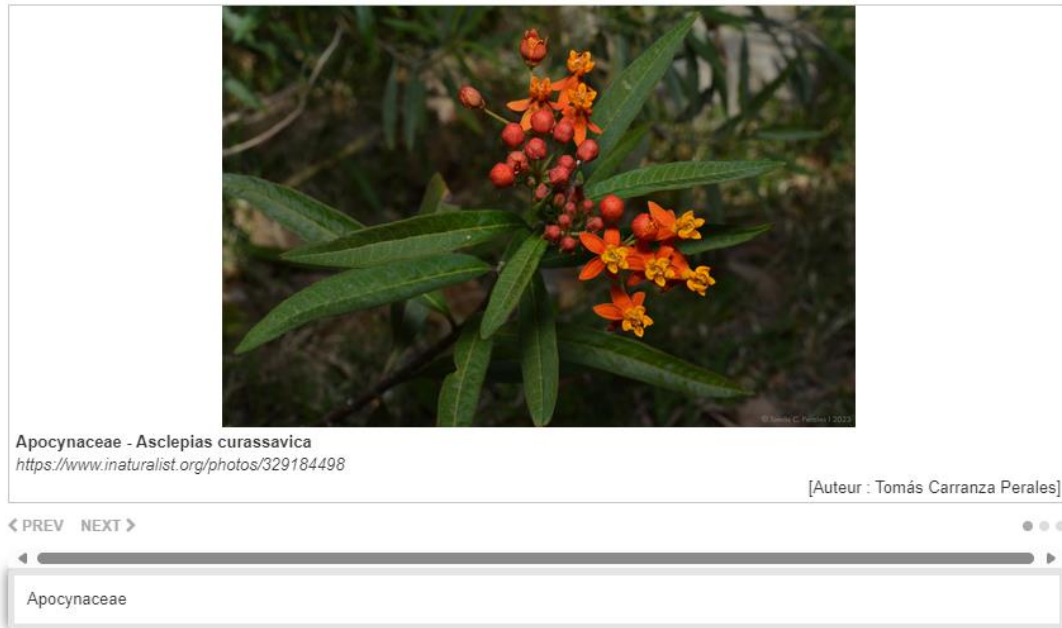


figura 8- Resultado final da identificação por meio da chave. Demonstrando uma foto da espécie, nome científico no canto superior esquerdo, Família e dados de autoria da fotografia.

Asclepias curassavica - Remaining

Hábito

- Ervas

Tipo de Inflorescência

- Umbela

Filotaxia

- Oposta

Tipo de fruto

- Cápsula

Nervura das folhas

- Pinnada ou Peniparalela

Látex Leitoso

- Presente

Espinhos

- Ausente

Textura das folhas

- Membranacea

figura 9- lista de caracteres definidos para a espécie *Asclepias curassavica* L.

4 DISCUSSÃO

O uso de chaves dicotômicas tradicionais é menos atrativo tendo em vista que possuem limitações para incorporar, de maneira prática e intuitiva, informações associadas como links, imagens de caracteres diagnósticos e espécies (Griffing 2011). Além disso, chaves dicotômicas não são facilmente passíveis de edição ou atualização, diferentemente das chaves em meio eletrônico (Griffing 2011). Além disso trabalhos impressos (ex. revisões taxonômicas e monografias), mesmo que bem ilustrados, geralmente não acompanham os especialistas em suas idas à campo, ficando retidos em herbários e prateleiras (Kress 2004). Dispositivos eletrônicos são bastante acessíveis, o que favorece a utilização de chaves interativas por funcionarem em um ambiente virtual. Em grande medida, uma abordagem virtual se torna uma estratégia atrativa e eficaz por fornecer diversas vantagens para os usuários (Bittrich *et al.* 2012) A própria taxonomia se beneficia da internet, já que é um tema com amplo volume de informações que requer o uso de ilustrações em abundância e também necessita de atualizações constantes (Godfray 2002). ainda, há a possibilidade de chaves interativas se tornarem mais acessíveis em tablets e smartphones sem a necessidade do uso da internet para encontrar os táxons. Desta forma, facilita-se o processo de identificação, tornando-o mais acessível não só para os pesquisadores como também para o público em geral, inclusive em áreas mais remotas (Branch & Boufford 2011).

Parte dos trabalhos de chaves interativas para a flora brasileira são disponibilizados ao público em sites próprios, elaborados para a hospedagem da chave em questão, onde as chaves podem ser elaboradas e utilizadas na própria interface, além de possuir recursos que auxiliam tanto o usuário como o autor da chave. garantindo o armazenamento dos dados de uma forma mais segura, sendo também disponibilizar ilustrações e descrições para as espécies da chave.

A chave elaborada para as espécies da Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem estará disponível para os visitantes do parque, bem como para o público em geral interessado.

A riqueza de Asteraceae na trilha, pode estar relacionada por ser uma área em estágio inicial de sucessão. Como resultado, áreas abertas são mais frequentes neste tipo de ambiente, o que favorece o estabelecimento de espécies heliófilas, que são aquelas adaptadas a áreas abertas e recorrentes em bordas de remanescentes florestais, bem como em fisionomias abertas de Cerrado, onde há maior incidência luminosa (Coutinho 1978). A presença de espécies da família Fabaceae pode ser atribuído devido a sua eficiência na fixação de nitrogênio no ecossistema, a partir das interações mutualísticas com microrganismos do solo, facilitando a entrada de novas espécies, de estágios sucessionais mais avançados (Gusson *et al.* 2008), contribuindo assim para a restauração e manutenção da biodiversidade do parque. *Andropogon bicornis* L. representam grande importância em processos de recuperação por possuírem potencial para ser utilizado no processo inicial de recuperação ambiental, por possuir boa cobertura do solo, principalmente nas áreas mais abertas e úmidas (Neri *et al.* 2011).

5 CONCLUSÃO

A Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem apresenta uma significativa diversidade de espécies vegetais. A criação da chave de identificação interativa e do guia ilustrado das plantas da trilha tem o potencial de proporcionar uma experiência mais enriquecedora aos visitantes, permitindo que, tenham a oportunidade de identificar as espécies de forma autônoma e precisa, mesmo sem conhecimento formal em botânica. As perguntas e opções de escolha presentes na chave guiam os visitantes em um processo de identificação passo a passo, facilitando a conexão com as características morfológicas das plantas. As ilustrações de alta qualidade, aliadas às descrições botânicas, auxiliam na identificação e no entendimento das características e peculiaridades de cada planta. Essas ferramentas também têm um papel fundamental na promoção da educação ambiental. Ao despertar a curiosidade e o interesse dos visitantes pela flora local, a chave de identificação incentiva a valorização e a conservação do patrimônio natural do Parque Natural Municipal do Paragem. Os visitantes são convidados a explorar e compreender a importância da biodiversidade do Cerrado e da Mata Atlântica, despertando a consciência sobre a necessidade de proteção e preservação desses ecossistemas. Além disso, a disponibilização da chave interativa por meios virtuais promove a democratização do conhecimento científico, permitindo que pessoas de diferentes idades e níveis de conhecimento tenham acesso a informações valiosas sobre a flora local, podendo se tornarem agentes ativos na conservação desses importantes ecossistemas e do próprio parque.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto do Meio Ambiente de Dourados (IMAM) pelo apoio à pesquisa, A UFGD e ao Herbário DDMS por disponibilizar todos os recursos necessários para a realização deste trabalho. Agradeço também a equipe do herbário que me auxiliaram durante o processo de coleta de materiais e na posterior identificação.

REFERENCIAS

Anexo 1 - Acta Botanica Brasilica. 2024 Disponível em: <[Instructions | ACTA BOTANICA BRASILICA | Official Website](#)>

Alves M, Oliveira RB, Teixeira SR, Guedes MLS, Roque N. 2015. Floristic survey from an Atlantic Forest remnant on the northern coast of Bahia State, Brazil, **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 581–595: doi.org/10.1590/2236-8906-06/2015.

Bittrich V, Souza CS, Coelho RLG, Martins MV, Hopkins MJG, Amaral MCE. 2012. An interactive key (Lucid) for the identifying of the genera of seed plants from the Ducke Reserve, Manaus, AM, Brazil, *Rodriguésia*, 63: 055–064: doi.org/10.1590/S2175-78602012000100005.

Chase MW, Christenhusz MJM, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, Mabberley DJ, Sennikov AN, Soltis PS, Stevens PF. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV, *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volume 181, 1: 1–20: doi.org/10.1111/boj.12385.

Couto APL, Funch LS, Conceição AA. Floristic composition and physiognomy of a submontane seasonal semi-deciduous forest on Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. 2011. *Rodriguésia*, 62(2), 391–405: doi.org/10.1590/2175-7860201162213.

Cunha AA, Rodrigues CGO, Sancho-Pivoto A, Casals FR. 2022. A conexão com a natureza em parques urbanos brasileiros e sua contribuição para o bem-estar da população e para o desenvolvimento infantil. *Sociedade & Natureza*, 34, e65411: doi.org/10.14393/SN-v34-2022-65411.

Fontanella AU, Souza CR. 2017. A educação ambiental como instrumento de gestão ambiental em parques urbanos *Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 8, n. 5.

Gadelha N, Lima PC, Barbosa JRRMRV, Barbosa MAN, M., Pôrto KC, Wartchow F, Gibertoni T B. (2013). *Manual de Procedimentos para Herbários*. Recife, Editora Universitária UFPE.

Gomes, MAS. 2014. PARQUES URBANOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E SUSTENTABILIDADE. *Mercator (fortaleza)*, 13(2), p. 79–90: doi.org/10.4215/RM2014.1302.0006.

Kerner A, Bouquin S, Portier R, Vignes-Lebbe R. 2021. The 8 Years of Existence of Xper3: State of the art and future developments of the platform. *Biodiversity Information Science and Standards*, 5: 5, ff10.3897/biss.5.74250ff. fhal-03370639f.

Linê JDB, Lima CTNC, Paulus LAR, Fernandes SSL, Silva EP, Pereira ZV. 2014. Composição Florística de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados–MS. *Cadernos de Agroecologia* 9.4.

Martins BDS. 2020. Flora e chave de identificação interativa de Cactaceae Juss. no Estado do Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Miguel JR, Rodrigues MAS. 2019. Chave interativa como método motivador e facilitador no ensino de botânica. *Bio-grafía*. p. 1637-1649.

Moreira FGL, Moreira VP, Nascimento MB, Paula LFA, Dias RL, Carvalho FA. 2021. Climbing plants from Seridó Ecological Station: diversity, interactive key and five new records from Rio Grande do Norte state, Brazil. *Rodriguésia*, 72, e02522019: doi.org/10.1590/2175-7860202172075.

Pereira ML. 2019. Chave de identificação interativa baseada em características vegetativas para o cerrado da fazenda Duratex.

Plazas IVC, Paula A. 2020. Chave interativa de espécies arbóreas em florestas estacionais do sudoeste da Bahia., *Rodriguésia*, 71, e02862018: doi.org/10.1590/2175-7860202071125

Ribeiro JF, Walter BMT. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 89-166: alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/554094.

Santo FS, Siqueira AA, Rapini A. 2013. Interactive key for identification of species of Tabebuia Alliance (Bignoniaceae) in the state of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, 13(3), p. 345–349: doi.org/10.1590/S1676-06032013000300034.

Sauvé L. 2005. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação E Pesquisa*, 31(2), p. 317–322: doi.org/10.1590/S1517-97022005000200012.

Souza V, Flores T, Colleta G, Coelho R. 2018. *Guia das Plantas do Cerrado*. São Paulo: Taxon Brasil Editora e Livraria.

Souza VC, Lorenzi H. 2023. *Chave de Identificação para as principais famílias de Angiospermas e Gimnospermas nativas e cultivadas do Brasil*. 4nd. Edn. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.

Souza VC, Toledo CP, Sampaio D, Narcísio C, Colleta GD, Ivanauskas NMF. 2019. *Guia das Plantas da Mata Atlântica, Floresta Estacional*. São Paulo, Liana Produções Editoriais.

Urbanetz C, Tamashiro JY, Kinoshita LS. 2010. Identification key for woody species of an Atlantic Rain Forest remnant, in the Southeast of Brazil, based on vegetative characters. *Biota Neotropica*, 10(2), p. 349–398: doi.org/10.1590/S1676-06032010000200036.

Ursi STJY, Kinoshita LS. 2018. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica”. *Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos Avançados.* 32(94): p. 07–24: doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002.

Vergne, Matheus Carvalho. "Chave de identificação interativa de múltiplas entradas para espécies da família Lauraceae da Reserva Natural Vale, Linhares-ES." (2014): 77-f.

Von Linsingen L, Souza SJ, Uhlmann A, Cervi A. 2006. Composição florística do parque estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense* p.35: DOI:10.5380/abpr.v35i0.6866.

LEGENDAS DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1: Imagem de satélite do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS (obtido por meio do Google Earth, 2024).

Figura 2: Imagem de satélite com uma indicação, da Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS (obtida por meio do Google Earth, 2024).

Figura 3: Interface da chave interativa Xper 3 (versão on-line).

Figura 4: Imagens presentes na chave, que auxiliam o usuário na identificação das espécies: *Thunbergia fragrans* (A); Inflorescência cimeira de *Borreria verticillata* (B); Frutos de *Schinus polygama* (C); Detalhe dos frutos folículos de *Asclepias curassavica* (D). Fotos extraídas do iNaturalist (Dinesh Valke (A); Tas56 (B); Claudio Maureira (C); Samuel (D)).

Figura 5: Ilustrações presentes na chave, que auxiliam o usuário na identificação das espécies. Folha com raque alada em evidência de *Inga vera* (A); Inflorescência em racemo de *Buddleja stachyoides* (B). Fotos extraídas do iNaturalist. Nico_le_singe (A); San_tiago (B)

Figura 6: Interface da chave interativa no Xper 3. No quadro a esquerda lista de Caracteres com seus respectivos estados de caráter, a direita lista de espécies presentes na chave.

Figura 7: Interface da chave interativa no Xper 3. Quadro a esquerda demonstrando o Histórico onde um caráter e um estado de caráter foram selecionados. A direita em verde lista de espécies ainda disponíveis e em branco as espécies que foram desconsideradas pela chave devido a seleção do primeiro estado de caráter.

figura 8: Resultado final da identificação por meio da chave. Demonstrando uma foto da espécie, nome científico no canto superior esquerdo, Família e dados de autoria da fotografia.

figura 9: lista de caracteres definidos para a espécie *Asclepias curassavica* L.

Tabela 1: Caráteres e estados de caráter utilizados na elaboração da chave interativa.

Tabela 2: Lista de espécies da Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados, MS.