

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA BASEADA EM
CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS PARA O CERRADO DA FAZENDA
DURATEX**

MICHELLE LORENE PEREIRA

Uberlândia - MG
Junho/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA BASEADA EM
CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS PARA O CERRADO DA FAZENDA
DURATEX**

Michelle Lorene Pereira
Discente

Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima
Orientador

Prof. Dr. Jean Carlos Santos
Coorientador

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do
grau de Bacharelado em Ciências
Biológicas.

Uberlândia - MG
Junho/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA BASEADA EM
CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS PARA O CERRADO DA FAZENDA
DURATEX**

Michelle Lorene Pereira
Discente

Aprovado pela Banca Examinadora em: 28/06 /2019

Nota:_____

Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima

Uberlândia, 28 de junho de 2019.

Resumo

A taxonomia é imprescindível para as descrições e inventários sobre a diversidade do nosso planeta. As chaves de identificação facilitam este processo e propiciam uma identificação correta, fundamental para os campos da ciência que estudam a classificação, organização e relações de parentesco entre os organismos. O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma chave de identificação interativa à partir de características vegetativas de espécies arbóreas encontradas nas áreas de regeneração de cerrado da Fazenda Nova Monte Carmelo - Duratex S.A., localizada em partes de cinco municípios de Minas Gerais: Araguari, Estrela do Sul, Indianópolis, Nova Ponte e Romaria (Duratex, 2015). As coletas foram realizadas entre abril de 2016 e julho de 2017 e foram amostrados indivíduos arbóreos e arbustivos em estágio estéril $\geq 0,5$ m de altura, com DAS ≥ 1 cm e foram armazenados no Laboratório de Ecologia-Evolução & Biodiversidade (LEEBIO) da Universidade Federal de Uberlândia. Para construção da chave foram utilizados 37 características vegetativas (17 características dependentes) e 191 estados de caráter. Posteriormente inseridos na plataforma Xper3, que é uma plataforma de elaboração de chaves de identificação em uma versão online, gratuita e dinâmica, onde está livremente acessível ao público geral e pode ser ingressada em: <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-6642090269680907984/mkey.html>.

Palavras-chaves: Chave de Identificação Online, Xper3, Áreas de reserva legal.

Abstract

Taxonomy is a must for descriptions and inventories of the diversity of our planet. Identification keys facilitate this process and provide a correct identification, fundamental for the fields of science that study classification, organization and kinship relationships between organisms. The present work aims to develop an interactive identification key based on vegetative characteristics of tree species found in the cerrado regeneration areas of Fazenda Nova Monte Carmelo - Duratex SA, located between five municipalities of Minas Gerais: Araguari, Estrela do Sul, Indianópolis, Nova Ponte and Romaria (Duratex, 2015). The samples were collected between April 2016 and July 2017, and were sampled in the sterile stage ≥ 0.5 m in height, with DAS ≥ 1 cm and stored in the Laboratory of Ecology-Evolution & Biodiversity (LEEBIO) of Federal University of Uberlândia. To construct the key, 37 vegetative characteristics (17 dependent characteristics) and 191 character states were used. Subsequently inserted in the platform Xper3, which is a platform of elaboration of identification keys in a free, dynamic online version, where it is freely accessible to the general public and can be entered in: <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-6642090269680907984/mkey.html>.

Keywords: Online Identification Key; Xper3; Legal Reserve Areas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
MATERIAIS E MÉTODOS	10
Área de estudo.....	10
Coleta de dados.....	10
Construção da chave.....	11
RESULTADOS	16
Lista de espécies.....	16
Chave Interativa.....	19
DISCUSSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa 21% do território nacional sendo o segundo maior bioma brasileiro, superado apenas pela Amazônia (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006). Compõe um dos 34 *hotspots* mundiais e o estudo desse bioma é de grande importância (Mittermeier et. al., 2004). Apesar de todo o potencial de uso de sua biodiversidade, é uma das áreas de risco para a conservação, pela sua diversidade biológica e a constante vulnerabilidade à ação antrópica (Eiten, 1972).

O Cerrado apresenta diversos tipos estruturais de vegetação, desde áreas campestres à bosques altos, onde a maioria se encaixa na definição de savanas tropicais (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006). Segundo Coutinho (1978), em seu conceito de cerrado "woodland-ecotone-grassland", há dois tipos de flora nessa vegetação, herbácea e lenhosa, bastante diferentes e diversas.

As savanas são formações tropicais e subtropicais onde a camada de gramíneas é predominante, intermitente por árvores e arbustos em diversas dimensões, onde os principais padrões temporais de crescimento e reprodução estão profundamente associadas às estações secas e chuvosas alternadas (Bourlière & Hadley, 1983; Williams et al., 1997).

O Cerrado tem como característica os invernos secos e verões chuvosos, onde o clima principal é definido como tropical chuvoso (Aw de Köppen), típico da classificação da maioria das savanas (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006). O clima e a ocorrência dessas estações bem definidas caracterizam a disposição concentrada de chuva dessas regiões, influenciando diretamente a vegetação desse bioma (Ribeiro & Walter, 1998).

Além disso, o cerrado apresenta solos intemperizados, ácidos e empobrecidos de nutrientes, mas rico em alumínio (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006). O uso de calcário e de outros fertilizantes é praticado para tornar estes nutrientes disponíveis e solo produtivo para fins agrícolas. (Machado et al., 2004). Desse modo, a ação antrópica é uma das principais causas da supressão da vegetação, da diversidade de plantas, animais e microrganismos (Machado et al., 2004). Isto ocorre especialmente pela inserção de pastagens, agricultura e reflorestamentos monoespecíficos, e ainda, pela eliminação de áreas para implantar zonas urbanas, estradas, hidrelétricas e mineração (Kanyamibwa, 1998).

Segundo Instituto Estadual de Florestas (IEF) (2005), no Estado de Minas Gerais, cerca de 33,8% corresponde a área de cobertura nativa, onde 19,94% equivale à área total do Cerrado mineiro. A região do Triângulo Mineiro, que está inserida quase totalmente nesse bioma, possui aspectos geográficos, geológicos, e vegetativos muito específicos e bastante suscetíveis à intervenções antrópicas descontroladas (Maranesi, 2002). Essas mudanças vêm sendo intensificadas nos últimos anos, e além das amplas e convencionais atividades de agropecuária itinerante e extração mineral, vem sofrendo um avanço desenfreado de monoculturas mecanizadas e vários tipos de culturas, sobretudo as de milho, feijão, soja e café (Maranesi, 2002).

O IEF, é responsável pela identificação, implantação e criação de áreas de conservação no Estado de Minas Gerais e atualmente, existem dez classes de unidades de conservação públicas, onde duas pertencem ao Triângulo Mineiro (IEF, 2011). As privadas, correspondem somente à 0,21% da área total do estado (IBGE, 2006) que ao todo, representam apenas 2,4% da área do bioma no estado mineiro (IBGE, 2004).

A identificação de alguns grupos taxonômicos como as plantas, dependem de exemplares em estágio reprodutivo para sua correta identificação. Desta maneira, alguns entraves são encontrados na hora da identificação da flora de um determinado lugar, visto que as espécies não florescem constantemente o ano todo. Mesmo de posse do material reprodutivo, esse material tem que ser levado a especialistas ou comparados ao acervo de herbários, o que demanda mais tempo e recursos financeiros, que também são escassos. Tudo isso, efetivamente, limita o trabalho daqueles que necessitam proceder a um inventário florístico rapidamente (Keller, 1994). Uma saída seria a elaboração de chaves de identificação baseada em caracteres vegetativos, pois se torna vantajosa uma vez que pode ser utilizada em qualquer época do ano (Batalha & Mantovani, 1997), as características vegetativas estão presentes em quase todo o momento e que podem ser notadas a olho nu (Gentry, 1993).

Dessa forma, é de extrema importância revelar a diversidade biológica neste bioma, de forma antecipada às modificações dos padrões originais da diversidade e distribuição da flora, que podem ser irreversíveis, na tentativa de evitar que muitas de suas espécies nem cheguem a ser conhecidas, assim como o papel destas no funcionamento dos ecossistemas do cerrado (Resende, 2012). Nesse contexto, as chaves de identificação são um importante recurso durante o processo de estudo, conhecimento e identificação de uma espécie (Van Steenins, 1955).

As chaves dicotômicas convencionais, também conhecidas como chave de única entrada, funcionam em uma sequência inalterável (Hagedorn et al. 2010). O processo de identificação, neste caso, deve acompanhar uma via definida previamente, possuindo um ou mais caracteres e duas opções divergentes (estados de caracteres) em cada passo (Brach & Song 2005; Walter & Winterton 2007). Assim, qualquer equívoco dessa única série de escolhas resultaria em uma identificação errônea ou em uma imprecisão durante o processo, interrompendo o avanço da chave (Walter & Winterton 2007).

Atualmente, um dos dispositivos utilizados para diminuir estas limitações de chaves de identificação tradicionais são as chaves interativas, uma vez que são de entradas múltiplas e proporcionam a escolha livre de caracteres a serem investigados, sem a restrição de seguir uma disposição específica e podem constantemente serem atualizadas (Bittrich et al. 2012; Chrétiennot-Dinet et al. 2014). Além disso, as chaves interativas têm a possibilidade de inclusão de imagens ilustrativas dos caracteres, tornando-as mais dinâmicas e compreensíveis, como por exemplo, o *ActKey* (Brach & Song, 2005), o sistema *Delta* (2015) e o *Lucid* (2015) que estão entre os mais populares e são utilizados para construção de chaves interativas de múltipla entrada que são baseadas em uma matriz de caracteres e táxons (Dallwitz et al., 2013). Outra alternativa, é a plataforma Xper3 (<http://www.xper3.fr/>), que é uma versão online, colaborativa (Moreira, 2017) e permite recursos para a visualização e edição dos dados em forma de matriz, conferência entre táxons ou seus grupos, e observação da base pela ferramenta “chekbase”, garantindo o corpo de dados (Carmo & Simões, 2017).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi a elaboração de uma chave de identificação interativa a partir de características vegetativas de espécies arbustivas e arbóreas das áreas de regeneração de remanescentes de cerrado. A área em questão pertencente à empresa Duratex S.A. que é acessível à comunidade científica para analisar e promover parcerias em projetos de pesquisa, estudos e atividades didáticas. Nesse contexto, esperamos promover de forma rápida e segura a identificação de espécies arbóreas e arbustivas e facilitar futuras pesquisas na área.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O levantamento foi realizado nas áreas de conservação de vegetação nativa da fazenda Nova Monte Carmelo (47°40' O, 18°55'S) pertencente a empresa Duratex

S.A., localizada entre cinco municípios de Minas Gerais: Araguari, Estrela do Sul, Indianópolis, Nova Ponte e Romaria (Duratex, 2015). A fazenda possui cerca de 58.000 ha formado em sua maioria por áreas de plantio de eucalipto, e permeado com áreas de vegetação nativa de reserva legal (Figura 1) que soma em torno de 12.000 ha, proveniente de pastagens abandonadas e em distintos estágios de sucessão de cerrado (Soares et al., 2015).

Coleta de dados

Para este estudo foram utilizados os exemplares coletados por Santos (2018). O levantamento realizado amostrou, entre abril de 2016 e julho de 2017, todos os indivíduos vivos maiores ou iguais a 0,5 m de altura, com DAS maior ou igual a 1 cm da flora de espécies arbóreas e arbustivas (Felfili et al. 2005) que ocorrem em um total de 40 parcelas de 50 x 20 metros (somando 40.000 m² de área total), padronizado de acordo com a metodologia adotada no projeto “Biogeografia do Bioma Cerrado” (Felfili&Fagg 2007). As parcelas foram distribuídas aleatoriamente a uma distância de pelo menos 500 m da borda e a 500 m uma da outra.

A maioria dos exemplares botânicos foram coletados em estágio estéril, e processados de acordo com a metodologia usual em estudos botânicos (Mori et al., 1985).

O material foi identificado ao menor nível taxonômico possível, com auxílio do especialista Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo, consultas ao acervo do HUFU e a Plataforma Re flora: Herbário Virtual (Re flora, 2019) e Flora do Brasil 2020 (Flora do Brasil 2020, em construção). Apenas os exemplares que foram identificados até espécie foram utilizados neste estudo.

Os exemplares coletados, foram armazenados no Laboratório de Ecologia-Evolução e Biodiversidade da Universidade Federal de Uberlândia (LEEBIO-UFU).

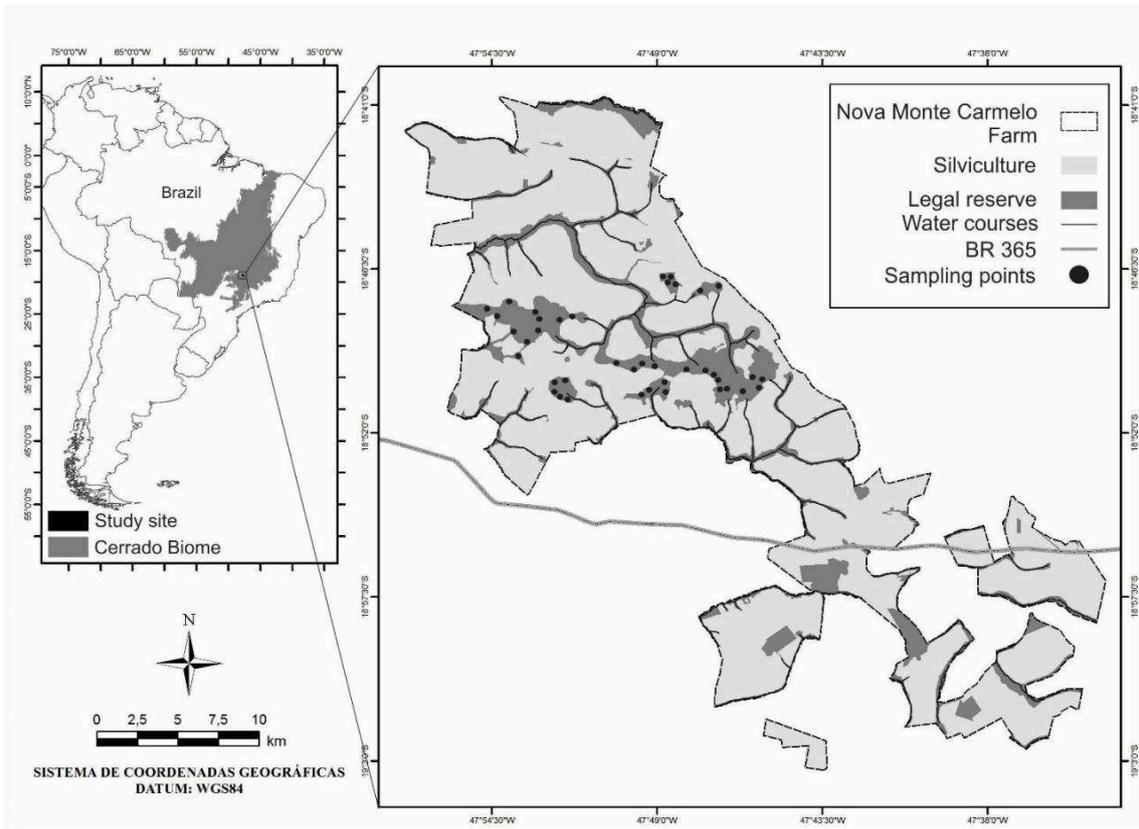


Figura 1: Localização da área de estudo e distribuição das 40 parcelas de 50 × 20 m nas áreas amostradas na Fazenda Nova Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. Fonte: Santos (2018).

Construção da chave

A partir do material coletado e identificado foi construída uma planilha com todas as características vegetativas e seus estados visíveis nos espécimes coletados, de acordo com a nomenclatura de Gonçalves & Lorenzi (2007). No total foram utilizadas 37 caracteres vegetativos, sendo 17 caracteres dependentes (somente aplicáveis em determinada seleção do estado de caractere ao qual está subordinado), e 191 estados de caracteres (Tabela 1), incluindo-se variações encontradas em alguns indivíduos jovens da planta.

Tabela 1: Lista de estruturas vegetativas, caracteres vegetativos e estados de caracteres vegetativos para construção da chave de identificação.

ESTRUTURA VEGETATIVA	CARACTERÍSTICA VEGETATIVA	ESTADO DE CARACTER
	Forma	1. Cilíndrica 2. Tetragonal

RAMO	Indumento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Glabro 2. Incano 3. Pubescente 4. Piloso 5. Velutino 6. Tomentoso 7. Lepidoto 8. Seríceo 9. Hirto 10. Híspido 11. Estrigoso 12. Glanduloso pontuado
	Disposição das folhas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ao longo do ramo 2. Ápice do ramo
	Cicatriz foliar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença 2. Ausência
	Cicatriz estipular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença 2. Ausência
	Espinho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença 2. Ausência
	Estípula	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença 2. Ausência
	Tipo da estípula	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Intrapeciolar
	Pecíolo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença 2. Ausência
FOLHA	Tipo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simples 2. Composta palmada 3. Composta paripinada 4. Composta imparipinada 5. Recomposta paripinada 6. Recomposta imparipinada
	Filotaxia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alterna dística 2. Alterna espiralada 3. Oposta 4. Oposta cruzada 5. Suboposta 6. Em feixe
LÂMINA	Forma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aciculada 2. Deltóide 3. Elíptica 4. Estreito-elíptica 5. Lanceolada 6. Largo-elíptica 7. Linear 8. Obdeltóide 9. Estreito-oblonga 10. Oblanceolada 11. Amplo-ovada 12. Oblonga

LÂMINA		<ul style="list-style-type: none"> 13. Ovada- lanceolada 14. Ovada 15. Obovada
	Ápice	<ul style="list-style-type: none"> 1. Acuminado 2. Agudo 3. Arredondado 4. Cuneado 5. Retuso 6. Levemente retuso 7. Atenuado 8. Cuspinado 9. Emarginado 10. Levemente acuneado 11. Obtuso
	Base	<ul style="list-style-type: none"> 1. Aguda 2. Arredondada 3. Assimétrica 4. Atenuada 5. Cordada 6. Cuneada 7. Decorrente 8. Levemente assimétrica 9. Obtusa 10. Subcordada 11. Truncada 12. Retusa
	Margem	<ul style="list-style-type: none"> 1. Crenada 2. Inteira 3. Denteada 4. Repanda 5. Serreada 6. Revoluta 7. Sinuada 8. Crespa 9. Erosa 10. Levemente serreada 11. Levemente crenada 12. Levemente crespa 13. Levemente erosa
	Textura	<ul style="list-style-type: none"> 1. Cartácea 2. Coriácea 3. Membranácea
	Indumento da face adaxial	<ul style="list-style-type: none"> 1. Glabro 2. Incano 3. Lepidoto 4. Piloso 5. Pubescente 6. Seríceo 7. Velutino 8. Estrelado

LÂMINA		9. Tomentoso 10. Glanduloso pontado 11. Piloso somente na nervura principal 12. Levemente seríceo 13. Piloso ao longo das nervuras
	Superfície da face adaxial	1. Lisa 2. Rugosa
	Indumento da face abaxial	1. Glabro 2. Lepidoto 3. Piloso 4. Pubescente 5. Seríceo 6. Estrelado 7. Tomentoso 8. Velutino 9. Glanduloso pontuado 10. Piloso ao longo das nervuras
	Nervura	1. Acródroma 2. Broquidódroma 3. Camptódroma 4. Cladódroma 5. Craspedódroma 6. Eucamptódroma 7. Hifódroma
FOLÍOLO	Forma	1. Amplo-elíptica 2. Elíptica 3. Ovada 4. Oblonga 5. Estreito-elíptica 6. Obovada 7. Amplo-ovada
	Ápice	1. Emarginado 2. Acuminado 3. Arredondado 4. Agudo 5. Levemente acuneado 6. Cuspinado
	Base	1. Obtusa 2. Cuneada 3. Assimétrica 4. Subcordada 5. Cuneado-cordada 6. Cordada 7. Arredondada 8. Levemente assimétrica 9. Aguda
	Margem	1. Levemente repanda 2. Inteira 3. Crenada

FOLÍOLO		4. Serreada 5. Repanda 6. Revoluta
	Textura	1. Coriácea 2. Cartácea 3. Membranácea
	Indumento face adaxial	1. Glabro 2. Piloso 3. Tomentoso 4. Pubescente 5. Glanduloso pontuado
	Indumento face abaxial	1. Glabro 2. Tomentoso 3. Hirto 4. Piloso 5. Glanduloso pontuado 6. Tomentoso somente na base
	Nervura	1. Broquidódroma 2. Craspedódroma 3. Campilódroma 4. Cladódroma 5. Camptódroma 6. Hifódroma
RÁQUIS	Forma	1. Cilíndrica
	Indumento	1. Glabro 2. Piloso 3. Pubescente 4. Tomentoso 5. Velutino
	Superfície	1. Liso 2. Sulcado
ESTIPELA		1. Presença 2. Ausência
PECIÓLULO		1. Presença 2. Ausência
	Forma	1. Cilíndrico 2. Pulvino
	Indumento	1. Glabro 2. Piloso 3. Tomentoso 4. Velutino
NECTÁRIO EXTRAFLOREAL		1. Presença 2. Ausência
	Posição	1. Base da lâmina foliar 2. Base da lâmina foliar e nervura principal 3. Base do pecíolo

Em seguida, a chave foi elaborada considerando os caracteres que otimizem a identificação das espécies e inseridos no programa Xper 3 (<http://www.xper3.fr/>), que é uma plataforma de versão online, gratuita e interativa na qual a chave está publicada e de livre acesso ao público em geral. Na interface da plataforma online, as características foram inseridas separadamente pela ferramenta “Descriptivemodel” e, respectivamente, seus estados correspondentes através da opção “States” da mesma ferramenta. Desse modo, cada espécie foi relacionada e selecionada às suas características vegetativas e estados pertencentes mediante o recurso “Description”. Feito isso, a ferramenta “Identification” permite gerar a chave de identificação de forma descritiva e a identificação interativa.

RESULTADOS

Lista de espécies

A área de vegetação nativa da Fazenda Nova Monte Carmelo da empresa Duratex, no presente estudo, possui 74 espécies, distribuídas em 49 gêneros e 29 famílias (Tabela 2). Dentre as espécies, apenas *Pinus caribaea* é exótica. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (9 spp.), Malpighiaceae (8 spp.), Fabaceae (8 spp.) e Melastomataceae (7 spp.) (Figura 2).

Tabela 2: Lista de espécies das áreas de vegetação nativa da Fazenda Nova Monte Carmelo – Duratex, Minas Gerais, Brasil.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.
	<i>Annona monticola</i> Mart.
	<i>Annona tomentosa</i> R.E. Fr.
	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes
	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.
	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.
	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob

	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos
	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.&Zucc.
	<i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart.&Zucc.
	<i>Kielmeyera grandiflora</i> (Wawra) Saddi
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.
Celastraceae	<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C .Sm.
Chrysobalanaceae	<i>Parinari obtusifolia</i> Aubl.
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.
Ericaceae	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.
Fabaceae	<i>Andira humilis</i> Mart. exBenth.
	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel
	<i>Senna pendula</i> (Humb. &Bonpl. Ex
	Willd.)H.S.Irwin&Barbaneby
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.
Loganiaceae	<i>Antonia ovata</i> Pohl
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis argyrophylla</i> (A. Juss.) B. Gates
	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss.) Little
	<i>Banisteriopsis laevifolia</i> (A. Juss.) B. Gates
	<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A. Juss.) B. Gates

	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.
	<i>Miconia fallax</i> DC.
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin
	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.
	<i>Microlicia serpyllifolia</i> D. Don
	<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don) Cogn.
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg
	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.
	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.
	<i>Myrciaeriopus</i> DC
	<i>Myrciaguianensis</i> (Aubl.) DC.
	<i>Myrcia uberavensis</i> O. Berg
	<i>Psidium grandifolium</i> DC.
	<i>Psidium guineense</i> Sw.
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i> Morelet
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.
Rubiaceae	<i>Cordia rigida</i> (K. Schum.) Kuntze
	<i>Palicourea rigida</i> (Kunth)
Rutaceae	<i>Hortia oreadica</i> Groppo, Kallunki & Pirani
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart. Radlk.)
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.

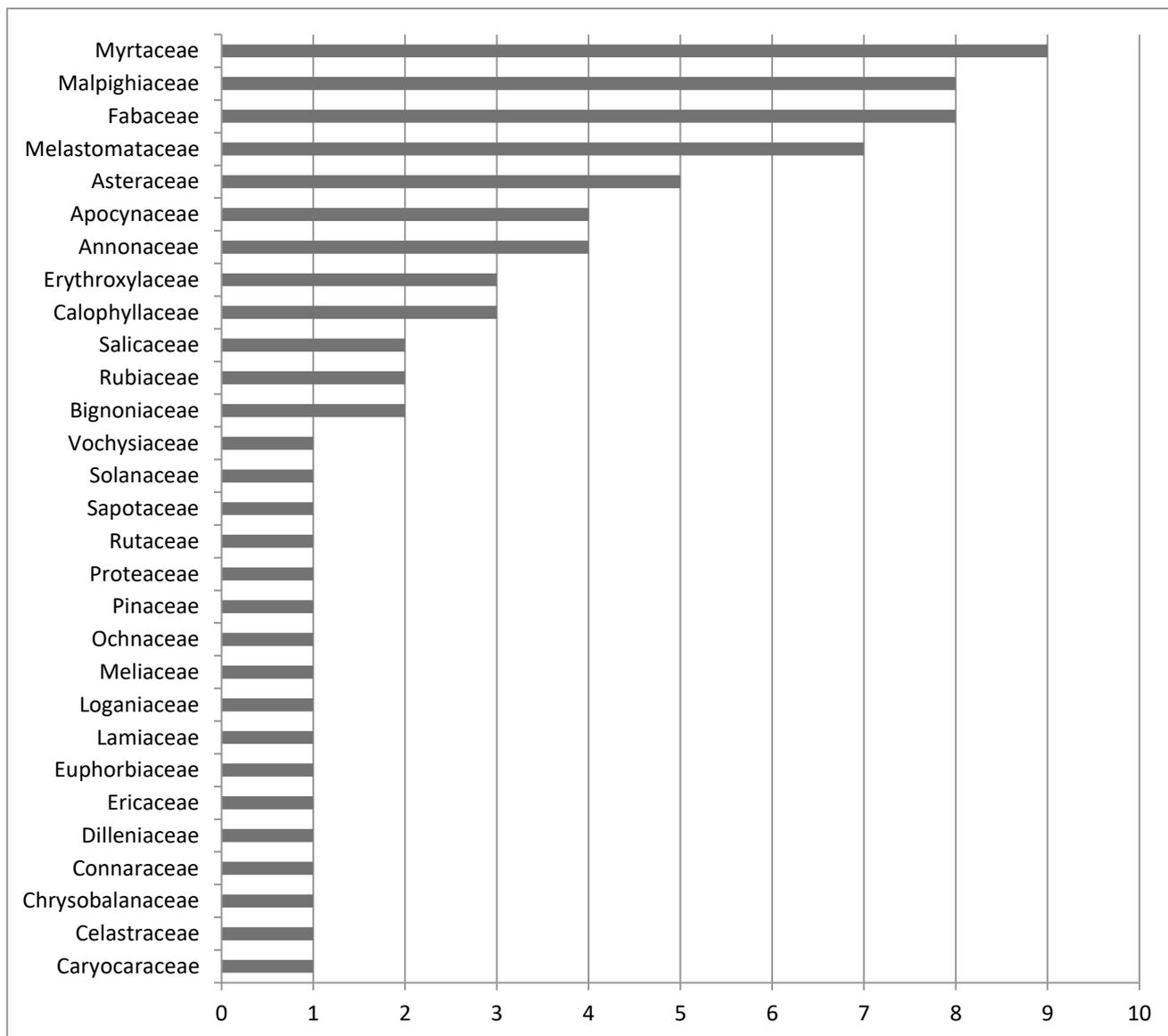


Figura 2: Representação da riqueza das famílias da área de vegetação nativa da Fazenda Nova Monte Carmelo - Duratex, Minas Gerais, Brasil.

Durante a identificação das espécies, os gêneros das famílias: Malpighiaceae (*Byrsonima* sp1, sp2, sp3, sp4, sp5, sp6 e *Heteropterys* sp1, sp2, sp3, sp4); Rubiaceae (*Cordia* sp1, sp2, sp3, sp4); Melastomataceae (*Miconia* sp1, sp2, sp3, sp4, sp5, sp6, sp7); *Myrtaceae* (*Myrcia* sp1, sp2, sp3, sp4, sp5 e *Psidium* sp1, sp2, sp3, sp4, sp5, sp6, sp7, sp8, sp9), não foram passíveis de identificação e não inclusas nesta chave, seja pela escassez do material ou principalmente, pela dificuldade de diferenciação das espécies somente por características vegetativas.

Chave interativa

A base de dados “Chave interativa da Fazenda Nova Monte Carmelo - Duratex, MG” foi elaborada na plataforma online Xper³, viabilizando a sua permanente

atualização a partir da incorporação, quando possíveis, de novos táxons, descritores, estados e imagens. A chave interativa de múltiplas entradas (CIEM) se encontra disponível no endereço <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-6642090269680907984/mkey.html>.

Na interface da plataforma online do Xper3, o usuário encontrará dois quadros, onde os caracteres vegetativos estão representados no quadro à esquerda, e o quadro da direita representa a lista de espécies disponíveis (Figura 3).

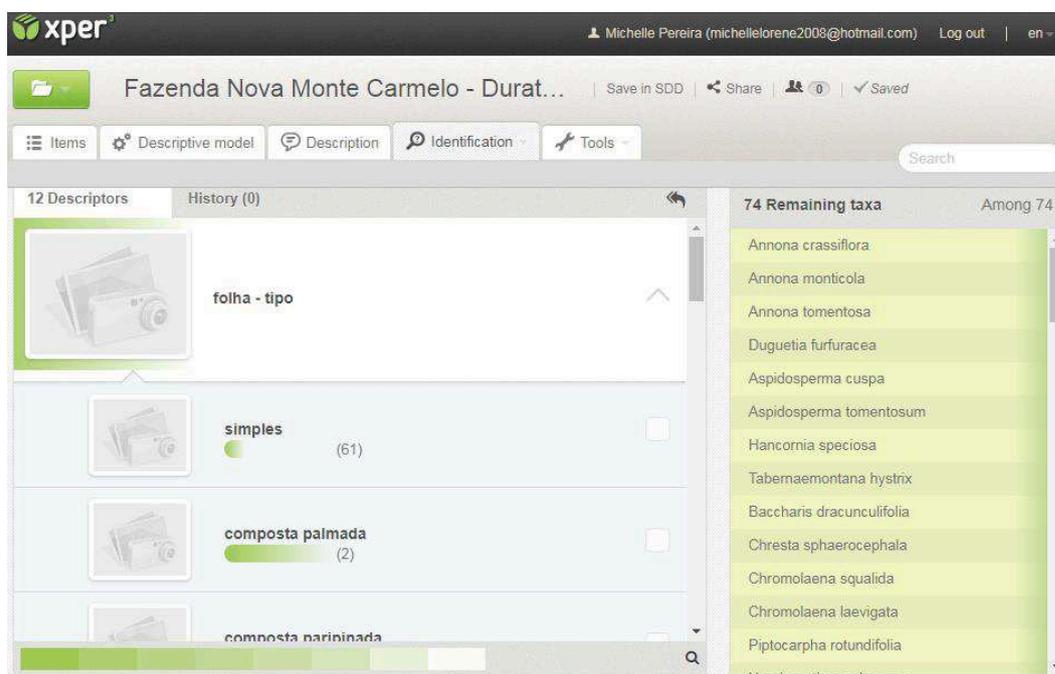


Figura 3: Interface da plataforma online do Xper3 da chave interativa da Fazenda Nova Monte Carmelo – Duratex, Minas Gerais.

Para auxílio do usuário na melhor seleção do caráter, a discriminação está representada em uma barra de gradiente de cor verde, posicionada abaixo do quadro de caracteres e abaixo do nome de cada estado de caractere, do qual a cor verde escuro indica um caráter mais discriminante e a cor verde claro, um caráter menos discriminante. Ao selecionar os caracteres e estados desejados (Carmo & Simões, 2017), as espécies nos quais estes estão ausentes são eliminados gradualmente (Figura 3), até que o processo de identificação seja finalizado (Figura 4).

The figure consists of two screenshots of a web-based interactive key interface for plant identification. The interface is titled "Chave interativa da Fazenda Nova Monte Carmelo, MG".

Top Screenshot: The left panel shows a tree of options under the heading "folha - tipo" (leaf type). The current step is 12, and there are 0 items selected. The options are:

- folha - tipo (12)
- simples (61)
- composta palmada (2)
- composta paripinada (3)
- composta imparipinada (4)
- recomposta paripinada (3)
- recomposta imparipinada (1)

 The right panel shows a list of 74 species, with the first one, *Annona crassiflora*, highlighted in green.

Bottom Screenshot: The left panel shows the same tree of options, but now the option "recomposta imparipinada" is selected, and the count is 0. The right panel shows a list of 74 species, with only *Jacaranda caroba* highlighted in green, indicating that all other species have been filtered out.

Figura 3: Exemplo de apenas um passo ao selecionar um caractere e estado desejado (quadro esquerdo) e eliminação das espécies não correspondentes àquela seleção (Quadro direito).

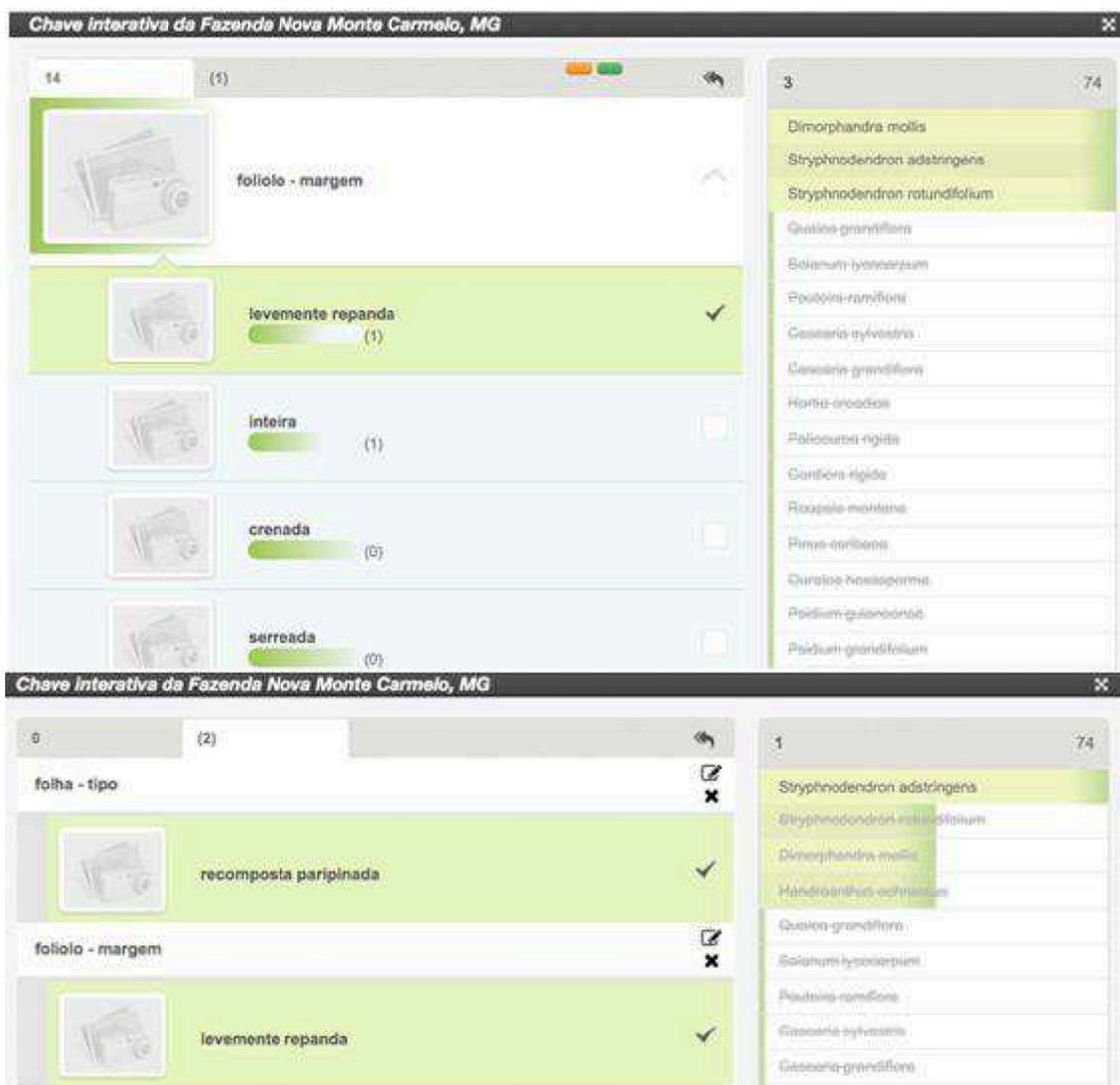


Figura 4: Exemplo de dois passos ao selecionar dois caracteres e estados desejados (quadro esquerdo) e finalização da identificação pela eliminação das espécies não correspondentes àquela seleção (Quadro direito).

Para um melhor aproveitamento desta chave, é possível a inclusão de imagens para melhor representação dos caracteres escolhidos e, uma constante atualização e revisão de modo a torná-la útil, facilitando assim, posteriores trabalhos e pesquisas na Fazenda Nova Monte Carmelo – Duratex, Minas Gerais.

DISCUSSÃO

As famílias mais representativas (Myrtaceae, Malpighiaceae, Fabaceae e Melastomataceae), estão entre as 10 famílias mais significativas do Cerrado (Mendonça et al., 2008). A representação dessas famílias pode ser explicada pelas estratégias de

sobrevivência e adaptações que facilitaram seu crescimento e avanço em áreas de regeneração perturbada e/ou natural (Giroldo 2017).

O uso de chave de identificação baseada em caracteres vegetativos é uma alternativa bastante vantajosa, podendo ser utilizada pelo usuário em qualquer época do ano, visto que as espécies não possuem caracteres reprodutivos disponíveis durante todo ano, que são quase sempre determinantes em chaves dicotômicas tradicionais (Moreira, 2017). Porém, os caracteres vegetativos possuem uma variação maior do que os caracteres reprodutivos e, portanto, pra uma identificação segura, diversos ramos de variados indivíduos da espécie a ser identificada devem ser examinados, evitando-se ramos de brotamento e doenças ou com galhas dado às suas oscilações de forma e textura (Batalha et. al., 1997).

A utilização de chaves de múltiplas entradas, que também podem ser encontradas no “Portal de Chaves Interativas da Biodiversidade” (2019) – “que tem como objetivo prover chaves de identificação interativas para a biodiversidade” – se mostra eficiente para atender todos os tipos de usuários, tanto especialistas quanto àqueles que não são muito familiarizados com a área taxonômica, permitindo ao usuário que escolha uma combinação ou não de caracteres que mais satisfaça sua busca. Além disso, a plataforma Xper3 é uma versão online, gratuita, mais elaborada e interativa da qual as chaves podem ser elaboradas e utilizadas na própria interface, que possui recursos que facilitam tanto para o usuário quanto para o autor da chave (Moreira, 2017), tornando assim, uma identificação rápida e objetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATALHA, M. A. & MANTOVANI, W. Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para as espécies vasculares do cerrado na Arie Pé-De-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1997.

BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para as espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). Universidade de São Paulo 16: 49–64, 1997.

BITTRICH V., SOUZA C.S.D., COELHO R.L.G., MARTINS M.V., HOPKINS M.J.G. & AMARAL M.C.E. An interactive key (Lucid) for the identifying of the genera of seed plants from the Ducke Reserve, Manaus, AM, Brazil. **Rodriguésia** 63: 55-64, 2012.

BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. **Global warming and other eco-myths**. Competitive Enterprise Institute, EUA, Roseville: R. Bailey, p. 29-60, 2002.

BOURLIÈRE, F. & HADLEY, M. Present-day savannas: an overview. *Ecosystems of the world – tropical savannas*. Amsterdam, Elsevier: D. W. Goodall, p.1-17, 1983.

BRACH, A. R., & SONG, H. ActKey: A Web-based interactive identification key program. **Taxon**, 54: 1041–1046, 2005.

CARMO, J. A. M. do, & SIMÕES, A. O. Rubiaceae no Município de Camanducaia, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais: sinóps e chave interativa. **Rodriguésia**, 68: 1411–1429, 2017.

CHRÉTIENNOT-DINET M.J., DESREUMAUX N. & VIGNES-LEBBE R. An interactive key to the Chrysochromulina species (Haptophyta) described in the literature. **Phytokeys** 34: 47-60, 2014.

COUTINHO, L. M. O conceito do cerrado. São Paulo, SP: **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p. 17-23, 1978.

DALLWITZ, M.J.; PAINE, T.A. & ZURCHER, E.J. 2013. Principles of interactive keys. Undated and expanded version of a paper presented at a conference on “Computer-based Species Information”, held at the University of Kent at Canterbury, UK, December 1996. Disponível em: <http://deltaintkey.com/www/interactivekeys.htm>. Acesso em jun 2019.

DELTA - Description Language for Taxonomy. Disponível em: <http://deltaintkey.com/>. Acesso em jun 2019.

DURATEX LTDA. Plano de Manejo Florestal (Resumo Público), 2015. Disponível em: http://www.duratex.com.br/Arquivos/Download/Plano_de_Manejo_Florestal_Versao_Publica_2015.pdf. Acesso em jun 2019.

FELFILI, J. M., FAGG, C. W. Floristic composition, diversity and structure of the "cerrado" sensu stricto on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**. 30, 375-385, 2007.

FELFILI, J.M., CARVALHO, F.A., HAIDAR, R.F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. EdUnB, Brasília, 60p, 2005.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 06 Jun. 2019.

GIROLDO, A.B. 2017. Pequenas plantas, grandes estratégias: adaptações e sobrevivência no Cerrado. PhD Thesis, University of Brasilia, Brazil.

GENTRY, A. H. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru). EUA: New York, **Conservation International**, 895 p., 1993.

GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2^a ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 512p, 2011.

GOTTSBERGER, G. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Life in the cerrado: a South American tropical seasonal ecosystem. Ulm, Germany: Reta Verlag, 330 p., 2006.

HAGEDORN, G., RAMBOLD, G., & MARTELOS, S. Types of identification keys. Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems, p. 59–64, 2010.

IBGE. Censo agropecuário 2006. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/?sigla=mg&tema=censoagro>>. Acesso em 13/06/2019.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil (1: 5.000.000) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Ministério do Meio Ambiente, 2004.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS IEF. **Cobertura Vegetal de Minas Gerais**. 2005. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

KANYAMIBWA, S. Impact of war on conservation: Rwandan environment and wildlife in agony. 11^a ed. London: **Biodiversity and Conservation**, v.7, n.1, p.1399-1406, 1998.

KELLER, R. Neglected vegetative characters in field identification at the supraspecific level in woody plants: phyllotaxy, serial buds, syllepsis and architecture. London: **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.116, p.33-51, 1994.

LUCID v.3.5. Disponível em: <<http://www.lucidcentral.org/>>. Acesso em jun 2019.

MACHADO, R. B., et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservation International, Brasília, DF, 2004.

MARANESI, Davi Alfredo. Avaliação geoambiental em áreas de cerrado no Triângulo Mineiro para implantação de pequenos reservatórios superficiais de água: aplicação na folha de Tupaciguara, MG (1:100.000). Rio Claro, SP. Tese (Doutorado), Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2002.

MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA-JÚNIOR, M.D., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS-NOGUEIRA, P.E. 2008. "Flora Vascular do Cerrado". In: Sano SM e Almeida SP (eds.). Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA Cerrados, Planaltina, Brasil. p. 288-556.

MITTERMEIER, R.A., Gil, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREAUX, J. & FONSECA, G.A.B. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Chicago, Illinois, USA: Cemexand University of Chicago Press, 2004.

MOREIRA, F.G.L. Chave de identificação para as espécies da ordem Gentianales em um fragmento de Mata Atlântica no campus Central-UFRN. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 46p, 2017.

MORI, S. A., et al. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2^a ed. Ilhéus, BA: CEPLAC, 97 p., 1985.

NASCIMENTO, A. L. & GONZAGA, M. O. Maternal defensive behaviors of *Uloborus* sp. (Araneae, Uloboridae): behavioral repertoire and influence of clutch size and female size on female aggressiveness. **Acta Ethologica**, v. 19, n. 1, p. 33-41, 2016.

Portal de Chaves Interativas da Biodiversidade, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<https://www2.icb.ufmg.br/chaveonline/index.html>> Acesso em jun de 2019.

Reflora - Herbário Virtual. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>>. Acesso em 6/6/2019.

RESENDE, N. de. F. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Preservação. **Revista Brasileira de Educação e Cultural RBEC** ISSN 2237-3098, n. 6, p. 81-90, 2012.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T., Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC. p. 89-166, 1998.

SANTOS, A.C.C.S. 2018. Diversidade e variações sucessionais de plantas lenhosas em áreas de regeneração natural em campos de murundus. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 93p

SALISBURY, F. B. & ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4^a ed. California: **Wadsworth Publishing Company Belmont**, 682 p., 1992.

SCHAIK, C. P. van, TERBORGH, J. W. & WRIGHT, S. J., The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 24, p. 353-377, 1993.

SOARES, D. M., NASCIMENTO, A. R. T., SILVA, L. C., PINHO JR, G. V.de. Natural Regeneration and Biological Invasion by *Pinus caribaea* Morelet in Two Vereda Sites: Woody Vegetation Response. **American Journal of Plant Sciences**. 6, 2708, 2015.

VAN STEENIS, C.G.G.J. 1955. Specific and infraspecific delimitation. **Flora Malesiana Series 1**. Spermatophyta 5(1):167-234.

WALTER, D. E., & WINTERTON, S. Keys and the Crisis in Taxonomy: Extinction or Reinvention? **Annual Review of Entomology**, 52(1), 193–208, 2007.

WILLIAMS, R. J., et al. Leaf phenology of woody species in a north Australian tropical savanna. **Ecology**, v. 78, n. 8, p. 2542-2558, 1997.

Xper 3. Version collaborative en ligne. Disponível em < <http://www.xper3.fr/> >. Acesso em jun. 2019.