

Plantas medicinales del área del Ecomuseo del Cerrado, Brasil

Medicinal plants in the Cerrado Ecomuseum area, Brazil

José Imaña-Encinas^{1†}, Guillermo Riesco-Muñoz^{2*} y Daniela Vasconcelos de Oliveira³

¹ Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Brasília, Brasil.

² Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España.

³ Universidad de Brasília, Ingeniería Forestal. Brasília, Brasil.

*Autor para correspondencia:

guillermo.riesco@usc.es

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de autores:

Todos los autores realizaron contribuciones sustanciales en la concepción y diseño de este estudio, al análisis e interpretación de datos, a la revisión del manuscrito y la aprobación de la versión final. Todos los autores asumen la responsabilidad por el contenido del manuscrito.

Financiamiento:

Ninguna.

Periodo de publicación:

Julio-Diciembre de 2023

Historial:

Recibido: 30/08/2022;

Aceptado: 02/10/2023

Editor responsable:

Arnaldo Esquivel Fariña

Licencia:

Artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons CC-BY 4.0

† Autor falleció durante el proceso de revisión del manuscrito.

RESUMEN

Entre los productos forestales no madereros, las plantas medicinales han sido muy útiles para combatir diversidad de dolencias del hombre, dado que contienen sustancias con poder curativo. La obtención de estas sustancias naturales y otras artificiales mediante química de síntesis ha aumentado el interés de la industria farmacéutica hacia las plantas medicinales proveedoras de principios activos naturales para la obtención de medicamentos. Los ecosistemas de mayor biodiversidad florística de la Tierra, entre los que se encuentra el bioma Cerrado (sabana), del Estado de Goiás (Brasil), acogen gran número de especies de plantas medicinales, cuyo potencial curativo no puede ser ignorado ni desaprovechado. Por ello, se hace necesario conocer cuáles de estas especies alberga este territorio, de forma a favorecer tanto a su protección como su aprovechamiento racional. Para contribuir a ese conocimiento, se realizó una extensa revisión bibliográfica, en centros de información vinculados con la farmacología, acerca de 24 especies de plantas medicinales existentes en el Ecomuseo del Cerrado. Se presentan las propiedades de las especies investigadas, que en su mayoría podrían formar parte de la terapéutica sobre afecciones hepáticas, del aparato digestivo y de las vías respiratorias.

Palabras clave: biodiversidad, bosque subtropical, espacio natural protegido.

ABSTRACT

Among non-wood forest products, medicinal plants have traditionally been very useful for humans due to the diversity of ailments they can combat, given that they contain substances with healing power. Obtaining these natural and other artificial substances through synthetic chemistry has reduced the interest of the pharmaceutical industry in medicinal plants as suppliers of natural active ingredients for obtaining medicines. However, the ecosystems with the greatest floristic biodiversity on Earth, among which is the Cerrado biome (savannah), are home to a large number of medicinal plant species, whose healing potential cannot be ignored or wasted. Therefore, it is necessary to know which of these species a territory houses to favour both their protection and their rational use. To contribute to this knowledge, in the present study a bibliographic review was carried out, in pharmacology information centres, in relation to a group of 24 medicinal plant species growing in the Cerrado Ecomuseum territory, in the state of Goiás (Brazil). Properties of the involved species are showed. Most of the species have therapeutic properties related to liver, digestive system and respiratory diseases.

Keywords: biodiversity, gastrointestinal disease, hepatology, natural protected area, pharmacopoeia, pneumology, subtropical forest.

INTRODUCCIÓN

Los bosques han sido tradicionalmente una fuente de madera y también de productos forestales no madereros. Entre estos últimos, hay ciertas especies de plantas que se han utilizado desde tiempos remotos por sus propiedades medicinales ya que contienen sustancias que actúan como bactericidas, fungicidas, desinfectantes, antisépticas, rubefacientes, desensibilizadoras, digestivas, etc. (Brandão, 2019; Lorenzi y Abreu Mattos, 2021; Maroni, Di Stasi y Machado, 2006; Nogia y Pati, 2021; Silva, Silva,

Munhoz, Silva y Medeiros, 2001; Silva, Buitrón, Oliveira y Martins, 2008; United Nations Environment Programme (UNEP), 2023; Vieira, Andrade, Seixas, Medeiros y Carneiro, 2016; Vilar, Vilar, Brandão, Anjos y Silva, 2019).

Brasil, con 497 millones de hectáreas de superficie forestal (12 % del total mundial), es el segundo país del mundo con más superficie de bosques después de la Federación de Rusia (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020). Así mismo, Brasil es uno de los países del mundo con mayor

biodiversidad (Ratter y Dargie, 1992; United Nations Environment Programme (UNEP), 2023), albergando cerca de 55.000 especies de plantas superiores conocidas, que se distribuyen entre los grandes biomas brasileños, contando el área de los cerrados o sabanas brasileñas con más de 7.000 (Ministério do Meio Ambiente, 2016; Rodríguez, 2001).

El bioma Cerrado es un tipo de sabana específica de Brasil que se localiza principalmente en el altiplano central del país y cubre un área de unos dos millones de kilómetros cuadrados (Klink y Machado, 2005; Ratter y Dargie, 1992). Es el segundo mayor bioma del país en superficie, tan solo superado por los bosques de la cuenca hidrográfica del río Amazonas. La flora del Cerrado cuenta con 6.420 especies vasculares identificadas (Mendonça et al., 1998), que llegarían a 12.734 especies según Lehmann et al. (2014). Su gran diversidad botánica se atribuye a la variedad de climas y suelos que abarca (Eiten, 1993; Haridasan, 2000).

El Cerrado es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, a pesar de la estabilidad ecológica que, a priori, le otorgan su gran riqueza y heterogeneidad. El Cerrado fue considerado uno de los 25 *hotspots* mundiales, es decir, uno de los biomas más ricos en biodiversidad y también uno de los más amenazados del planeta (Maurry, 2002). En gran parte del territorio de la sabana la cubierta vegetal original ha sido sustituida por paisajes antrópicos. Mittermeier y Russel (2000) estimaron que ya en 1999 el 67 % de las áreas de las sabanas estaban altamente modificadas y que apenas el 20 % se encontraban en su estado original. Las áreas naturales de Cerrado en el entorno de la ciudad de Brasilia (Brasil) han sufrido enormes modificaciones desde la fundación de la ciudad en 1961, hasta el punto de que en algunos lugares se llegó a la total extinción de la vegetación nativa (Imaña-Encinas, Banks-Machado, Oliveira-Ramos y Riesco-Muñoz, 2019; Maroni et al., 2006; Nogia y Pati, 2021; Strassburg et al., 2014; Strassburg, Latawiec y Balmford, 2016; UNEP, 2023).

La vegetación nativa del bioma del Cerrado incluye las siguientes formaciones: campo limpio, campo rocoso, campo sucio, Cerrado *sentido restricto*, cerradón, bosque seco, bosque de galería y bosque ciliar (Imaña-Encinas, Campos da Nóbrega, Oliveira-Ramos y Antunes-Santana, 2018; Ribeiro y Walter, 1998). En el bioma Cerrado se da, por tanto, una compleja variedad de paisajes y tipos fito-fisionómicos, que son elementos determinantes de su diversidad biológica, con la enorme importancia que ello tiene para valorar el potencial de este territorio como reservorio de especies de plantas con características medicinales.

Los vastos recursos florísticos de Brasil, foco del interés mundial por su riqueza genética y potencial curativo (Maroni et al., 2006; Mors, Rizzini y Alvares Pereira, 2000; Nogia y Pati, 2021, Silva et al., 2008; UNEP, 2023; Vieira et al., 2016), son blanco de la "biopiratería" y de acciones gubernamentales descoordinadas, que dificultan el uso sustentable de este valioso patrimonio biológico. La desaparición o rarefacción de ciertas plantas medicinales da lugar al problema añadido de la falsificación de nombres en el comercio, que usa denominaciones como trébol de

agua, mejorana o manzanilla amarga para productos que proceden de especies distintas de las indicadas (Maroni et al., 2006; Vieira et al., 2016).

A pesar del gran número de especies vegetales existentes en Brasil solo una pequeña parte ha sido objeto de estudios acerca de sus posibilidades como productoras de principios activos para la elaboración de fármacos. El conocimiento tradicional de las poblaciones rurales que hacen uso de las plantas es, por tanto, una fuente esencial para el descubrimiento o redescubrimiento de aquellos principios activos presentes en los vegetales y que son capaces de ejercer una acción curativa para combatir enfermedades. Es necesario desarrollar acciones que permitan mantener el Cerrado bajo un régimen de uso racional y sustentable, conservando así el mayor número de especies de plantas medicinales, para algunas de las cuales ya se conocen sus virtudes terapéuticas. El primer paso para proteger las plantas medicinales del Cerrado como recurso es conocer dicho recurso. Por ello, el objetivo del presente estudio fue ofrecer una revisión de especies botánicas del ecosistema Cerrado, con información sobre sus propiedades medicinales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se centró en el bioma Cerrado, en un territorio muy próximo a la ciudad de Brasilia llamado Ecomuseo del Cerrado, que es un área de 8.066 km² representativa de dicho bioma (Imaña-Encinas et al., 2018). El Ecomuseo abarca en su totalidad la extensión de siete municipios del Estado de Goiás (Brasil): Abadiânia, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Pirenópolis y Santo Antônio do Descoberto. El mapa del Ecomuseo puede consultarse en Imaña-Encinas et al. (2018).

La vegetación natural del Ecomuseo del Cerrado incluye todas las formaciones vegetales propias de los cerrados. Ante la necesidad de ampliar la superficie brasileña sometida a figuras de conservación para preservar los recursos genéticos (Barreto et al., 2003; Galinkin, 2003), la creación del Ecomuseo del Cerrado se planteó como una de las acciones de protección ya que uno de sus objetivos era la conservación ambiental del tramo alto de la cuenca hidrográfica del río Corumbá, procurando el uso sustentable de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de las poblaciones locales (Instituto HUAH do Planalto Central, 2003).

Para recabar información sobre las especies de plantas medicinales que se encuentran en el Ecomuseo del Cerrado se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en varios centros de investigación, de enseñanza y en instituciones relacionadas con la farmacología. Así, por ejemplo, en la Biblioteca del Centro de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) se realizó una encuesta en relación a las líneas de investigación relacionadas con plantas medicinales, para detallar el tipo de actividad del centro en este ámbito. En la Biblioteca Central de la Universidad de Brasilia (BCE) se encontró un rico acervo documental vinculado con el tema de estudio.

En la biblioteca del Instituto Brasileño de Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (IBAMA) se realizó un inventario detallado de las especies arbóreas del Cerrado, junto con las características medicinales recogidas en la bibliografía para dichas especies, lo cual permitió obtener una lista de especies prioritarias sobre las que realizar estudios relativos a propiedades curativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la investigación bibliográfica realizada sobre presencia de especies y sus propiedades medicinales (Busmann y Sharon, 2016; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2002; Estrella, 1995; Maroni et al., 2006; Mors et al., 2000; Nogia & Pati, 2021; Rodríguez, 2001; UNEP, 2023; Velloso & Peglow, 2003; Vieira et al.,

2016; Vilar et al., 2019) se constató la importancia del estudio de las plantas medicinales nativas de los diversos biomas brasileños, incluyendo la vegetación típica del Cerrado, dado el gran interés de las comunidades rurales por la utilización de este recurso y el gran deseo de exportar legalmente las especies medicinales, muchas de ellas aún en proceso de estudio. En 2001 tuvo lugar en Brasilia la primera reunión técnica de estrategias para la conservación y manejo de los recursos genéticos de plantas medicinales y aromáticas, organizada conjuntamente por la empresa EMBRAPA y por la institución forestal IBAMA (Vieira y Silva, 2002).

Las especies que se citan en la Tabla 1 son las prioritarias en este estudio para la realización de futuras investigaciones farmacológicas.

Tabla 1. Propiedades medicinales de las especies prioritarias del Cerrado.

Nombre científico; nombre común en Brasil	Familia	Propiedad medicinal
<i>Andropogon bicornis</i> L.; sapé	Poaceae	Emoliente y poderoso diurético. Se cuece la raíz y la cocción se emplea para combatir las hepatitis y otras afecciones del hígado, hidropesía, fiebres palustres, blenorragias y leucorrea. Su uso se impone en las molestias de las vías urinarias, sobre todo en la retención de orina.
<i>Annona montana</i> Macfad.; araticum ponhê	Annonaceae	Los frutos maduros se usan en aplicaciones tópicas, provocando la apertura de las heridas.
<i>Barjonia erecta</i> (Sin. <i>Apocynum hancornia</i> L.); mangabeira	Apocynaceae	La secreción de la planta se emplea tradicionalmente para tratar la tuberculosis, las úlceras rebeldes y las erupciones pustulosas. La corteza en cocción combate las obstrucciones del hígado.
<i>Bauhinia forficata</i> L. K. ssp. <i>forficata</i> (cf.); pata de vaca	Fabaceae	Un derivado nítrico llamado insulina vegetal sustituye a la insulina. Las hojas en infusión se usan para la medicación popular de la diabetes y del azúcar en la orina (glucosuria), permitiendo al diabético tener mejor alimentación de hidrocarbonatos.
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth f. <i>virgilioides</i> ; sucupira	Fabaceae	Combate las hemorragias, flaqueza orgánica, enfermedades del estómago e hidropesías. Es un poderoso depurativo, empleando el tubérculo y la semilla en infusión contra eccemas, manchas en la piel, urticaria, heridas, úlceras, artritis, reumatismo y blenorragia.
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.; pequi	Caryocaraceae	Su fruto es de notable poder nutritivo, siendo por ello aconsejable como tónico. Se usa igualmente en las enfermedades de las vías respiratorias.
<i>Cecropia peltata</i> Velloso; umbaúba	Urticaceae	Es aconsejado en el tratamiento de la bronquitis, tos, tos ferina y otras afecciones de las vías respiratorias. Es un intenso estimulante cardíaco, por lo que su uso debe ser muy cuidadoso.
<i>Clusia insignis</i> Mart.; mata-pau	Clusiaceae	Segrega una resina con la que se prepara un ungüento muy popular en el tratamiento de las rajaduras de los senos.
<i>Copaifera officinalis</i> (Jacq.) L.; copaibeira	Fabaceae	Produce un aceite transparente, entre blanco y amarillo, con fuerte olor, que constituye un excelente bálsamo antiséptico del aparato urinario. Es un poderoso remedio para las blenorragias agudas y crónicas. Es indicado también contra hemorragias, toses y bronquitis, malestares de origen sifilítico, molestias de piel, incontinencia urinaria, leucorrea, diarrea, disentería y urticaria.
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.; pé de perdiz	Euphorbiaceae	Se aprovechan todas las partes de la planta en infusión para combatir la diabetes.
<i>Cyrtopodium pflanzii</i> Schltr.; cirtopódio	Orchidaceae	Es un poderoso supurativo para uso externo, con efectos notables en todas las inflamaciones y tumores aún no supurados pues promueve rápidamente su abertura y expulsa la pus acumulada, haciendo cesar los dolores y dando al paciente un extraordinario alivio.
<i>Eugenia variabilis</i> Mart.; guariroba	Myrtaceae	Se usa la infusión de las hojas por vía oral, en baños o en enemas, para combatir la diarrea, la disentería y la leucorrea.
<i>Hymenaea courbaril</i> L.; jatobá	Fabaceae	Su fruto tiene propiedades farmacológicas, tanto la cáscara como la pulpa o la resina. Se emplea principalmente su resina, que posee gran poder medicinal contra la hepatitis, tos, laringitis, bronquitis, asma así como debilidad pulmonar y general. La cáscara en cocción se aconseja para combatir las hemoptisis, hematuria, diarrea, disentería, cólicos y otras enfermedades.
<i>Inga edulis</i> Mart.; ingá	Fabaceae	El cocimiento de las cortezas se aplica en la curación de heridas crónicas, para calmar las diarreas y como reconstituyente. La corteza reducida a polvo sirve como antiséptico. Se usa también contra las blenorragias y hemoptisis.
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.; buriti del brejo	Arecaceae	Vegetal aún en proceso de estudio.
<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.; bacupari do campo	Celastraceae	Vegetal aún en proceso de estudio.
<i>Philodendron imbe</i> (Schott) Schott); cipó imbé	Araceae	Las hojas frescas son empleadas para curar úlceras. El cocimiento del fuste se aplica contra el reumatismo y la hidropesía. El jugo es cáustico y corrosivo, aplicándose como vesicatorio. El polvo de la raíz es drástico (astringente).
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.; pau terra	Vochysiaceae	Se aprovecha la madera y la corteza en cocción, para el tratamiento de heridas, úlceras, enfermedades de la piel y sífilis.
<i>Solanum lycocarpum</i> St.-Hil.; fruta de lobo	Solanaceae	Se emplea como diurético ante enfermedades de las vías urinarias y como calmante en estados nerviosos.
<i>Stenocalyx dysentericus</i> Bergius (Sin. <i>Eugenia dysenterica</i> DC.); cagaiteira	Myrtaceae	Sus frutos al natural sirven para combatir las diarreas y disenterías.
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville; barbatimão	Fabaceae	La corteza reducida a polvo se usa externamente en el tratamiento de úlceras. El cocimiento de las cortezas se usa internamente como tónico, para combatir la leucorrea, blenorragia, diarrea, disentería, hemoptisis y otras formas de hemorragias, incluso hemorragias uterinas.
<i>Tibouchina</i> cf. <i>stenocarpa</i> Cogn: flor de Cuarema	Melastomataceae	Vegetal aún en proceso de estudio.
<i>Vanilla aromatica</i> Swart. (Sin. <i>Vanilla mexicana</i> Mill.); baunilla verdadeira	Orchidaceae	Su aceite tiene el color de la sangre. Es comestible y sirve para curar cueros y pieles. Es un remedio energético muy recomendado para expulsar los parásitos intestinales.
<i>Vernonia ruficoma</i> Mart.; assa-peixe de Goiás	Asteraceae	Vegetal aún en proceso de estudio.

Tabla 2. Especies de plantas medicinales a tratar en futuros estudios.

Nombre científico	Nombre común en Brasil
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld ex J.F. Souza	Catuaba
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. K.	Sucupira-preta
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mama-cadela
<i>Calophyllum brasiliense</i> L. Cambess.	Landim
<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers.	Jequiteba-vermelho
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	Algodonzillo do campo
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Pé de anta
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveiro
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Barú
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	Chapéu de couro
<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	Mulungu
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne.	Jatobá do Cerrado
<i>Jatropha elliptica</i> Müll. Arg.	Batata de tiú
<i>Lafoensia pacari</i> St.-Hil.	Pacari
<i>Lychnophora ericoides</i> Mart.	Arnica do Cerrado
<i>Mandevilla velutina</i> K. Schum.	Ifalível
<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i> (Spreng.) R.M. King & H. Rob.	Arnica da serra
<i>Simarouba ferruginea</i> St.-Hil.	Calunga
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	Negramina
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC) Standl.	Ipê roxo

Se consideraron especies prioritarias aquellas para las que ya existen investigaciones en curso, aquellas otras en riesgo de extinción y, por último, las especies poco estudiadas científicamente pero que son consideradas a nivel popular como de interés potencial por sus propiedades medicinales. En un próximo estudio se elaborará una guía práctica para la identificación de las especies vegetales medicinales que aparecen en la Tabla 2, seleccionadas con los mismos criterios de priorización que los utilizados en la tabla 1.

La Tabla 1 también recoge cuáles son las propiedades medicinales de cada especie y la parte del vegetal (corteza, hojas, aceites, etc.) que se usa por su valor medicinal, ya que hay sustancias, producidas casi exclusivamente por las plantas, que se acumulan en ciertos órganos vegetales y que se pueden aislar artificialmente. Estas sustancias son con frecuencia subproductos del metabolismo secundario de las plantas (Esau, 1976; Evert, 2013; Maroni et al., 2006; Nogia y Pati, 2021; UNEP, 2023; Vieira et al., 2016).

Las plantas con propiedades farmacológicas se encuentran muy difundidas en el reino vegetal y pertenecen a numerosos taxones, tanto de criptógamas como de fanerógamas (Starý, 1994). La literatura registra una inmensa cantidad de información acerca de las especies del Cerrado indicadas en la Tabla 1.

CONCLUSIÓN

Se seleccionaron 24 especies de plantas con propiedades medicinales de entre la vasta diversidad de especies vegetales nativas que pueden encontrarse en el bioma Cerrado (sabana brasileña). En el análisis bibliográfico de las propiedades farmacológicas del reducido número de especies seleccionadas se descubrió un amplio potencial terapéutico e incluso curativo sobre dolencias muy diversas. La progresiva degradación del bioma Cerrado puede llevar a la desaparición de algunas especies de plantas que conforman dicho ecosistema y cuyas virtudes medicinales quedarían sin ser conocidas, por lo que la

conservación de este patrimonio genético reviste enorme importancia para la salud humana.

Un posterior estudio continuará con la identificación de las propiedades farmacológicas de más especies vegetales de los biomas brasileños, por la contribución que representa este análisis como un primer paso necesario para la conservación de tan valiosos recursos genéticos.

A partir de la investigación realizada será posible elaborar, en una segunda fase del trabajo, una guía práctica de uso de las especies medicinales existentes en el área del Ecomuseo del Cerrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, L., Arzabe, C., Cavalcante, P. R. S., Ibáñez, M. S. R.; Correia, M. F., Figueiredo, N., Castro, A. C. L., Rego, M. M. C., Galvão, L., Silva, M. J., Alburquerque e Melo, C. F. C. y Hass, A. (2003). *Mapeamento de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado do Sul do Estado do Maranhão, Região Gerais de Balsas. En Congresso de Ecologia do Brasil (6, 2003, Ceará Brasil):* Universidade Federal do Ceará, p.392-394
- Brandão, Maria G. L. (2019). *Plantas úteis e medicinais na obra de Frei Vellozo.* Belo Horizonte: 3i Editora, 150 p.
- Bussmann, R. W. y Sharon, D. (2016). *Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia, la flora mágica medicinal del norte del Perú.* Trujillo, Perú: Graficart, 292p.
- Eiten, G. (1993). *Vegetação do Cerrado.* En Novaes-Pinto, M. (ed.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas, solos do Distrito Federal.* Brasília: SEMATEC, 17-73.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) (2002). *Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas.* Brasília: EMBRAPA-CENARGEM (Centro de Investigações em Recursos Genéticos e Biotecnologia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Resultados da 1ª Reunião Técnica, 184p.
- Esau, K. (1976). *Anatomía vegetal.* Barcelona: Ediciones

- Omega, 293p.
- Estrella, E. (1995). Plantas medicinales amazónicas: realidad y perspectivas. Lima, Perú. 302p.
- Evert, K. F. (2013). *Anatomia das plantas de Esau: meristema, células e tecidos do corpo da planta: sua estrutura, função e desenvolvimento*. São Paulo: Blucher, 42 p.
- Galinkin, M. (ed.). (2003). *GeoGoiás 2002*. Goiânia, Brasil: Agência Ambiental de Goiás, 239p.
- Haridasan, M. (2000). Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12(1): 54-64.
- Imaño-Encinas, J.; Banks-Machado, E.G.; Oliveira-Ramos, N. & Riesco-Muñoz, G. (2019). Análisis de imágenes Landsat para la determinación de cambios de uso del suelo en un área de preservación ambiental (APA) en la zona de influencia de la ciudad de Brasilia (Brasil). *Revista Forestal del Perú*, 34(2): 163-171.
- Imaño-Encinas, J., Campos da Nóbrega, R., Oliveira-Ramos, N. y Antunes-Santana, O. (2018). Cobertura del suelo del área del Ecomuseo del Cerrado, Brasil. Cartago, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 45(36), 59-64.
- Instituto HUAH do Planalto Central. (2003). *Almanaque Ecomuseo do Cerrado*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 44p.
- Klink, C. A. e Machado, R. B. (2005). A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- Lehmann, C. E., Anderson, T. M., Sankaran, M., Higgins, S. I., Archibald, S., Hoffmann, W. A., ... & Bond, W. J. (2014). Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. *Science*, 343(6170), 548- 552.
- Lorenzi, H. & Abreu Mattos, F. L. (2021). *Plantas medicinais do Brasil, nativas e exóticas*. São Paulo: Editora Plantarum, 576p.
- Maroni, B. C., Di Stasi, L. C. e Machado, S. R. (2006). Plantas medicinais do cerrado de Botucatu. São Paulo: FAPESP, Biota, UNESP, 194p.
- Maurycy, C. M. (2002). *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira*. Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente, 403p.
- Mendonça, R. C., Felfili, J. M., Walter, B. T. M., Silva Júnior, M. C., Rezende, A. V.; Filgueiras, T. S. y Nogueira, P.E. (1998). Flora vascular do Cerrado. pp. 289-556. Em Sano, S. M. & Almeida S.P. (Org). *Cerrado ambiente e flora*. Planaltina, Goiás: EMBRAPA-CPAC.
- Ministério do Meio Ambiente. (2016). Estratégia do Programa Nacional de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 44p.
- Mittermeier, R. & Russel, A. (2000). *Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Boston: University of Chicago Press, 432p.
- Mors, W. B., Rizzini, C. T. & Alvares Pereira, N. (2000). *Plantas medicinais de Brasil*: Ed. Publicaciones de Referencia. 501p.
- Nogia, P. & Pati, P. K. (2021). Plant secondary metabolite: diversity, functionality, and their modulation. *Frontiers in Plant Science*, 22, 758202 Frontiers | Plant Secondary Metabolite Transporters: Diversity, Functionality, and Their Modulation (frontiersin.org)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020: principales resultados*. Roma, Italia. 12 p. doi: [10.4060/ca8753es](https://doi.org/10.4060/ca8753es)
- Ratter, J. A. & Dargie, T. C. D. (1992). An analysis of floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, 49(2), 235-250.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. T. M. (1998). Fitofisionomia do bioma Cerrado. p.89-152: In Sano, S. M. & Almeida S. P. (Org). *Cerrado, ambiente e flora*. Planaltina, Goiás, Brasil, EMBRAPA-CPAC.
- Rodríguez, V. E. G. (2001). Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no Domínio do Cerrado na Região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. Ciências Agrotécnicas. *Lavras*, 25(1): 102-123
- Silva, S. R., Buitrón, X., Oliveira, L. H. y Martins, M. V. M. (2008). *Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre a legislação e comércio*, 68p.
- Silva, S. R., Silva, A. P., Munhoz, B. C., Silva Jr., M. C. y Medeiros, M. B. de. (2001). *Guia de plantas do cerrado utilizadas na Chapada dos Veadeiros*. Brasília-DF: WWF, 132p
- Starý, F. (1994). *Plantas medicinales*. Madrid Susaeta Ediciones. 224p.
- Strassburg, B. B. N., Latawiec, A. E. y Balmford, A. (2016). Brazil: urgent action on Cerrado extinction. *Nature* 540:199.
- Strassburg, B. B. N., Latawiec, A. E., Barioni, L. G., Nobre, C. A., Silva, V. P. da, Valetim, J. F., Vianna, M. & Assad, E. D. (2014). When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change*, 28, 84-97.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). *Global climate litigation report, 2023 status review*. Nairobi (Kenya), Columbia Law School, 95 p.
- Velloso, C. C. & Peglow, K. (2003). Plantas medicinais. Porto Alegre, EMATER/RS, Ascar. 73p.
- Vilar, D. A., Vilar, M. S. A., Brandão, M. P., Anjos, C. J. F. dos & Silva, A. E. (2019). *Plantas medicinais, um guia prático*. Sergipe: Instituto Federal. 148p.
- Vieira, A. C. de M., Andrade, S. dos R., Seixas, I. M. V., Medeiros, T. C. C. y Carneiro, L. S. M. (2016). *Manual sobre uso racional de plantas medicinais*. Rio de Janeiro: CERCEAW, 185p.
- Vieira, R. F. é Silva, S.R. (2002). *Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas. Resultados de la Reunión Técnica*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 184p.