

**Universidade Federal do Maranhão - UFMA**  
**Centro de Ciências de Chapadinha - CCCh**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCAM**

**GENÉTICA DA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS DO  
CERRADO: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA**

**Pós-Graduando:** João Victor Mendes Cardoso  
**Orientador:** Prof. Dr. Wellington Ferreira do Nascimento

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão.

**Chapadinha - MA**  
**2023**

**João Victor Mendes Cardoso**

**GENÉTICA DA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS DO  
CERRADO: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA**

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Wellington Ferreira do Nascimento  
(Orientador)

---

Profª. Dra. Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo  
(Examinador interno)

---

Prof. Dr. Marcos Vinícius Bohrer Monteiro Siqueira  
(Examinador externo)

**Chapadinha - MA  
2023**

## SUMÁRIO

<b>1. CAPÍTULO I.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
1.1.1. Biologia e Genética da conservação: ciência da crise .....	14
1.1.2. O bioma Cerrado: características, diversidade, importância e problemática.....	16
1.1.3. Espécies Frutíferas do Cerrado.....	17
1.1.4. Principais técnicas utilizadas para acessar a diversidade genética .....	22
1.1.5. Cienciometria .....	29
<b>1.2. OBJETIVOS .....</b>	<b>32</b>
1.2.1. Geral.....	32
1.2.2. Específicos.....	32
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>
<b>2. CAPÍTULO II .....</b>	<b>44</b>
<b>2.1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>2.2. METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>2.4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
<b>3. CAPÍTULO III.....</b>	<b>70</b>
<b>3.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>	<b>70</b>

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

MENDES CARDOSO, JOÃO VICTOR.

GENÉTICA DA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS DO  
CERRADO: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA / JOÃO VICTOR MENDES  
CARDOSO. - 2023.

70 p.

Orientador(a): WELLINGTON FERREIRA DO NASCIMENTO.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Ciências Ambientais/CCCh, Universidade Federal do Maranhão,  
Chapadinha -MA, 2023.

1. Biologia da Conservação. 2. Biomas brasileiros. 3.  
Indicadores cienciométricos. 4. Recursos naturais. I.  
FERREIRA DO NASCIMENTO, WELLINGTON. II. Título.

## DEDICATÓRIA

*Não há exemplo maior de dedicação do que o da nossa família. À minha querida família, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus em primeiro lugar por ter me concedido a vida, e com ela sabedoria e forças para alcançar meus objetivos.

À minha família, em especial à minha mãe Aldilene Rodrigues Mendes Cardoso e ao meu pai João Eufrásio Mesquita Cardoso Filho e, claro, aos meus irmãos.

À minha avó Maria Coelho Cardoso pelo carinho e amor.

Ao meu orientador Prof. Dr. Wellington Ferreira do Nascimento pela paciência, e, principalmente, pelo apoio.

À prof. Dr. Jeane Rodrigues de Abreu Macedo, por ter sido uma das primeiras pessoas a me dar incentivos para continuidade dos meus estudos, após a graduação.

Aos meus amigos, em especial Josenildo, Ephesian e Juliana pela amizade e companheirismo nas horas difíceis.

A todos o meu muito obrigado.

## LISTA DE SIGLAS

AFLP - *Amplified Fragment Length Polymorphism*

BANGs - Bancos Ativos de Germoplasma

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DNA - Ácido desoxirribonucleico

EMBRAPA - Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ISI - *Institute for Scientific Information*

ISSR - *Inter Simple Sequence Repeats*

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PCR - *Polymerase Chain Reaction*

RAPD - *Random Amplified Polymorphic DNA*

RFLP - *Restriction Fragment Length Polymorphism*

SNP - *Single-Nucleotide Polymorphism*

SSR - *Simple Sequence Repeats*

VNTR - *Variable Number of Tandem Repeats*

SIOP - Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

**Figura 1** – Algumas espécies frutíferas do Cerrado. (A) Fruto da espécie *Eugenia dysenterica* (Cagaita); (B) Flor da espécie *Eugenia dysenterica*.; (C) Cachos com frutos da espécie *mauritia flexuosa* (Buriti); (D) Frutos da espécie *mauritia flexuosa*. (E) Fruto da espécie *Caryocar brasiliense* (Pequi); (F) Ramo floral da espécie *Caryocar brasiliense*..... 19

**Figura 2** – Esquematização demonstrando a forma de classificação dos marcadores moleculares quanto ao tipo de herança alélica e a metodologia de obtenção. .... 24

### CAPÍTULO II

**Figura 1-** Variação temporal no número de publicações na área de genética da conservação envolvendo plantas frutíferas do Cerrado entre os anos de 1993 e 2021... 50

**Figura 2** - Revistas com o maior número de publicações sobre plantas frutíferas do Cerrado entre 1993 e 2021. .... 52

**Figura 3-** Diversidade de revistas que publicam sobre frutíferas do Cerrado com base no índice de Shannon entre os anos de 1993 e 2021. .... 53

**Figura 4-** Comparativo da produção científica sobre espécies frutíferas do Cerrado, levando em consideração o número de estudos divulgados por revistas de cada continente entre 1993 e 2021..... 54

**Figura 5-** Institutos de pesquisas com mais estudos publicados sobre genética da conservação de espécies frutíferas do Cerrado de acordo com o *Web of Science* entre 1993 a 2021..... 55

**Figura 6** - Principais marcadores utilizados em estudos sobre genética de plantas frutíferas do Cerrado entre 1993 e 2021. .... 59

**Figura 7** - Principais estimativas estatísticas utilizadas para acessar a estrutura populacional das espécies frutíferas do Cerrado no período de 1993 a 2021. .... 61



**Figura 8-** Rede de acoplamento que representa a relação entre os termos mais relevantes em publicações com marcadores genéticos em plantas frutíferas do Cerrado no período de 1993 e 2021..... 62

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPÍTULO I**

**Tabela 1-** Tipos de usos de algumas espécies nativas de plantas frutíferas do Cerrado.20

### **CAPITULO II**

**Tabela 1** - Espécies de plantas do Cerrado estudadas com marcadores moleculares. ..60

## RESUMO

### **Genética da Conservação de espécies frutíferas do Cerrado: uma análise cienciométrica**

A redução dos locais de ocorrência da flora do Cerrado, em função do avanço da agricultura e pecuária, é um dos principais fatores que ameaçam as espécies frutíferas desse bioma. Diante desse contexto, a genética da conservação é imprescindível, já que tem como intuito gerar informações para conservação e manejo dos recursos naturais. Porém, existem poucos dados disponíveis na literatura sobre genética da conservação da flora frutífera do Cerrado. Assim, fica evidente a necessidade da ampliação de pesquisas sobre essa temática. Desse modo, torna-se interessante abordar, por meio de técnicas quantitativas, as contribuições e inovações dessa área para a conservação dos recursos genéticos dessas espécies. Para tanto, a análise cienciométrica é fundamental, pois através dessa metodologia é possível avaliar a produção científica por meio de indicadores numéricos e identificar as principais tendências e deficiências acerca da problemática. O objetivo deste estudo foi caracterizar a produção científica sobre genética da conservação das frutíferas do Cerrado, no período de 1945 a 2021, por meio de uma análise cienciométrica. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico no banco de dados *Web of Science*, utilizando as palavras chaves “Fruit” AND “Cerrado”. Como resultado, contou-se que ainda existem poucos estudos sobre a genética da conservação dessas plantas, evidenciando assim uma lacuna no estado da arte sobre a genética da conservação das frutíferas do Cerrado, embora que o presente estudo constate o aumento gradual de pesquisas a respeito dessas espécies. Ainda que os esforços científicos tenham gerado notório conhecimento sobre a genética de plantas frutíferas, ainda existe uma enorme diversidade de espécies que precisam ser estudadas.

**Palavras-chave:** Biologia da Conservação, Biomas brasileiros, indicadores cienciométricos, Recursos naturais.

## ABSTRACT

### **Conservation Genetics of fruit species of Cerrado: a scientometric analysis**

The reduction of the places of occurrence of the flora of the Cerrado, due to the advance of agriculture and livestock, is one of the main factors that threaten the fruit species of this biome. Given this context, conservation genetics is indispensable, since it aims to generate information for conservation and management of natural resources. However, there are few data available in the literature on the genetics of the conservation of the fruit flora of the Cerrado. Thus, it is evident the need to expand research on this theme. Thus, it is interesting to approach, through quantitative techniques, the contributions and innovations of this area for the conservation of the genetic resources of these species. Therefore, the scientometric analysis is fundamental, because through this methodology it is possible to evaluate the scientific production through numerical indicators and identify the main trends and deficiencies about the problem. The objective of this study was to characterize the scientific production on the genetics of the conservation of the fruits of the Cerrado, in the period from 1945 to 2021, through a scientometric analysis. For this, a bibliographic survey was carried out in the *Web of Science* database, using the keywords "Fruit" AND "Cerrado". As a result, it was found that there are still few studies on the genetics of the conservation of these plants, thus evidencing a gap in the state of the art on the genetics of the conservation of the fruits of the Cerrado, although the present study notes the gradual increase of research on these species. Although scientific efforts have generated notorious knowledge about the genetics of fruit plants, there is still a huge diversity of species that need to be studied.

**Keywords:** Conservation Biology, Brazilian biomes, Scientometric indicators, Natural resources.