UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

IG/IB/IQ/FACE-ECO/CDS

CIÊNCIAS AMBIENTAIS

THALYSSA KAREM MARTINS ARQUELÃO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES DE USO DA TERRA NA AVALIAÇÃO DO STATUS DE CONSERVAÇÃO DE PARENTES SILVESTRES DE MANDIOCA NO CERRADO

BRASÍLIA – DF

Dezembro/2017

Thalyssa Karem Martins Arquelão

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES DE USO DA TERRA NA AVALIAÇÃO DO STATUS DE CONSERVAÇÃO DE PARENTES SILVESTRES DE MANDIOCA NO CERRADO

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Ambientais.

Orientadora: Profª. Drª. Isabel Belloni Schmidt
Supervisor externo: Prof. Dr. Marcelo Fragomeni Simon

BRASÍLIA – DF
2017

THALYSSA KAREM MARTINS ARQUELÃO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES DE USO DA TERRA NA AVALIAÇÃO DO STATUS DE CONSERVAÇÃO DE PARENTES SILVESTRES DE MANDIOCA NO CERRADO

Monografia submetida à comissão examinadora identificada abaixo, como requisito para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Ambientais.

Brasília, 6 de dezembro de 2017

BANCA EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Isabel Belloni Schmidt (UnB)

_____

Prof. Cristiane Gomes Barreto (UnB)

_____

Dr. Marcelo Fragomeni Simon (Embrapa Cenargen)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe Júlia e ao meu pai Clarindo (*in memoriam*) por todo o amor, ensinamentos e pelo constante incentivo aos estudos. Sei que não mediram esforços para que este sonho se concretizasse.

Agradeço especialmente ao Marcelo Simon pela confiança, paciência e por todo suporte dado durante a graduação e no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Sérgio Noronha por toda a paciência e disposição em me ajudar nesses anos.

Agradeço à minha irmã Cristiane pelo companheirismo e apoio, e aos meus sobrinhos Maria Eduarda e Luiz Felipe por todos os momentos de alegria compartilhados.

À Camila Karem e à Núbia por sempre me ouvirem e por todo apoio.

Agradeço ao Ivo pelo suporte em tantos dias.

Aos amigos que fiz nestes anos de graduação, que sempre pude conversar, reclamar e dar risadas. Em especial, Cecília, Wanda, Bruno, Jaqueline, Camila, Mariana, Bárbara, Renata, Mayk, Ágnes, Sarah, Rodrigo, Danyelle.

À minha madrinha Delza e tia Anália pela preocupação e carinho.

Agradeço a todos os funcionários do PBE da Embrapa Cenargen por proporcionarem conhecimento técnico e pessoal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico − CNPq − pela concessão das bolsas de Iniciação Científica, e aos professores do curso de Ciências ambientais por conceder aprendizado.

Por fim, agradeço à Professora Isabel Schmidt pelas sugestões.

RESUMO

O Cerrado brasileiro abriga uma das floras mais ricas do mundo. É considerado um *hotspot* de biodiversidade por apresentar abundância de espécies endêmicas e sofrer grande perda de habitat. Os parentes silvestres de plantas cultivadas são importantes componentes da flora, pois apresentam potencial uso em programas de melhoramento, além de resguardar a biodiversidade. O Cerrado possui um grande número de espécies silvestres do gênero ao qual pertence a mandioca (*Manihot*), porém pouco se sabe sobre o estado de conservação das espécies de *Manihot* no Cerrado. Nessa pesquisa foi realizada a avaliação do status de conservação de 53 espécies de parentes silvestres de mandioca endêmicas do Cerrado, a partir de duas classificações do uso da terra (Terraclass e MapBiomas), tendo como base os anos de 2002 e 2013. Para a avaliação da extensão de ocorrência e distribuição das espécies-alvo, foram gerados mapas com os registros de herbário e de campo. Com base no critério B da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), pelo mapeamento Terraclass, três das 53 espécies foram avaliadas como “Criticamente Em Perigo”, 13 “Em Perigo” e oito “Vulnerável”. Utilizando-se a classificação MapBiomas, uma espécie foi avaliada como “Criticamente Em Perigo”, seis “Em perigo” e três “Vulnerável”. Em ambos sistemas de classificações de uso da terra, várias espécies apresentaram ganho de habitat entre 2002 e 2013. Acredita-se que esse aumento não seja real e tenha sido ocasionado por inconsistência na classificação ou má interpretação dos dados de sensoriamento remoto. Esse estudo demonstra que diferentes sistemas de mapeamento do uso da terra resultam em estimativas de perda de habitat distintas, e consequentemente influencia na avaliação do grau de ameaça de espécies do Cerrado. Recomendam-se ações que promovam a conservação dessas espécies na natureza. As informações contidas no presente estudo podem auxiliar a escolha de áreas de conservação tendo em vista o elevado grau de ameaça decorrente da perda de habitats naturais.

Palavras-chave: *Conservação da Biodiversidade; Cerrado; Manihot; Parentes Silvestres, Recursos Genéticos.*

ABSTRACT

The Brazilian Cerrado is home to one of the richest floras in the world. Since it has an abundance of endemic species and suffers a big loss of habitat, it is considered a biodiversity hotspot. The wild relatives of cultivated plants are important components to flora because they present a potential use in breeding programs, besides protecting the biodiversity. The Cerrado has a large number of wild species with the same gendus as cassava (*Manihot*), but little known about the conservation status of *Manihot* species of Cerrado. This study evaluated the conservation status of 53 wild relative species of endemic cassavas of Cerrado, based on two land use classifications (*Terraclass* and *MapBiomas*), also on the years 2002 and 2013. Maps with herbarium and field registers were produced to estimate extension of occurrence and distribution of the target-species. By *Terraclass* mapping. based on criterion B of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), three of the 53 species was considered as “Critically Endangered”, 13 “Endangered” and eight “Vulnerable”. Using the *MapBiomes* classification, one specie was considered as “Critically Endangered”, six “Endangered” and three “Vulnerable”. In both classification land use systems, several species showed habitat gain between 2002 and 2013. This increase is believed to not be real and it was probably result of the inconsistence in the classification or it could be an erroneous interpretation of sensing remote data. This study demonstrates that different land use mapping systems result in distinct estimatives of habitat loss and, consequently influences the evaluation of the threat level of Cerrado species. Actions that promote the conservation of those species in nature are recommended. The information in this study can assist in selection of conservations areas in view of the elevated threat level from the loss of natural habitats.

Keywords: *Biodiversity Conservation; Cerrado; Manihot; Wild Relatives; Genetic Resources.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....9
2 OBJETIVOS.....11
2.1 Objetivo geral.....11
2.1 Objetivos específicos.....11
3 REVISÃO TEÓRICA.....12
3.1 Classificação do risco de extinção.....12
3.2 Cerrado.....13
3.2.1 Caracterização.....13
3.2.2 Conservação.....14
3.3 Parentes silvestres de cultivos.....15
3.4 Monitoramento do Uso da Terra.....16
3.4.1 Mapeamentos feitos para o Bioma Cerrado.....17
3.4.1.1 Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal – Bioma Cerrado ano-base 2002.....17
3.4.1.2 Projeto Terraclass Cerrado 2013.....17
3.4.1.3 Projeto MapBiomas.....18
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....19
5 RESULTADOS.....21
5.1 Análise mapeamento TerraClass.....30
5.2 Análise mapeamento MapBiomas.....30
6 DISCUSSÃO.....31
6.1 Comparação TerraClass x MapBiomas.....32
7 CONCLUSÃO.....34
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....37
ANEXO 39

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 – Guia de aplicação do critério B da IUCN.....20
Tabela 2 – Ocorrência, distribuição geográfica (EOO- Extensão de Ocorrência; AOO- Área de ocupação), e estimativas de proporção de habitat nativo no EOO para os anos de 2002 e 2013, e perda de habitat entre 2002 e 2013, considerando duas classificações do uso da terra (TerraClass e MapBiomas).....22
Figura 1 – Distribuição da espécie *M. brasiliana* e estimativa de perda de habitat no período de 2003 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita).....26
Figura 2 – Distribuição da espécie *M.oligantha* e estimativa de perda de habitat no período de 2003 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita).....27
Figura 3 – Distribuição da espécie *M. robusta* e estimativa de perda de habitat no período de 2003 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita).....28
Figura 4 – Porcentagem de espécies de acordo com a categoria de ameaça para o mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita).....29
Anexo 1 – Classificação do grau de ameaça de 53 espécies endêmicas de Manihot no Cerrado baseada em duas estimativas de perda de habitat (Terraclass e MapBiomas), e ocorrência em Unidade de Conservação. Categoria de ameaça de acordo com os critérios da Lista Vermelha da IUCN.....39

1 INTRODUÇÃO

O surgimento e a extinção de espécies ocorrem naturalmente e de forma extremamente lenta, porém, ações antrópicas têm acelerado a taxa de extinção de espécies (MMA, 2015). A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) é uma organização internacional para a conservação da biodiversidade que tem elaborado listas vermelhas com dados de espécies ameaçadas de extinção. Os critérios de avaliação de ameaça propostos pela IUCN podem ser utilizados para qualquer espécie, com exceção dos micro-organismos (ICMBIO, 2013)

O Cerrado possui uma área original de 204,7 milhões de hectares, ocupa parte dos estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, São Paulo Tocantins e Distrito Federal (IBGE, 2004). O bioma possui duas estações bem definidas, uma chuvosa, de outubro a março, e a outra seca, de abril a setembro, a temperatura média anual varia entre 22°C e 27°C (KLINK & MACHADO, 2005). É no Cerrado que se encontram as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul: a bacia Amazônica/Tocantins, a bacia São Francisco e a Prata (MMA, 2015).

O Cerrado é considerado a savana com a flora mais rica do mundo e possui 5% da biodiversidade do planeta. Por possuir características edafoclimatológicas compatíveis com a agropecuária, a intervenção humana no Cerrado gerou intenso desmatamento (MMA, 2016). Estima-se que o Cerrado possui 54,5% da sua vegetação conservada (MMA, 2015). O Cerrado é considerado um *hotspot* de biodiversidade, ou seja, apresenta grande quantidade de espécies endêmicas e sofre grande perda de habitat (MYERS, 2000).

Atualmente, técnicas de sensoriamento remoto permitem auxiliar no monitoramento ambiental, possibilitando mapear a cobertura e uso da terra e comparar uma paisagem por diferentes períodos (CATELANI et al., 2003). Com o objetivo de conhecer o uso da terra no Cerrado, foi realizado o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal no Cerrado em 2002 (SANO et al., 2008). Como resultado foi encontrado cerca de 60,5% do Cerrado apresentava remanescentes de vegetação nativa. Para o ano de 2013, um mapeamento feito pelo projeto Terraclass Cerrado indicou que 54,5% da área do Cerrado mantém a cobertura por vegetação natural (MMA, 2015). Destaca-se que esses dois mapeamentos utilizaram metodologia semelhante, baseada na interpretação de imagens Landsat. Já no ano

de 2015 surgiu o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomas). Esse projeto realizou o mapeamento do uso da terra para todos os biomas do Brasil no período de 2002 a 2016.

Vieira et. al. (2012) afirmam que é extremamente importante a construção de um modelo adequado para fazer a classificação do uso da terra, para isso existem técnicas manuais e digitais de classificação. As técnicas escolhidas para realizar a classificação podem variar e dependem do conhecimento do responsável pela classificação e do nível de dificuldade da classe a ser mapeada, podendo alterar a qualidade das classificações obtidas.

Os parentes silvestres de cultivos são espécies nativas relacionadas geneticamente a uma planta cultivada, possuem grande importância econômica, pois integram um importante recurso genético a ser preservado, contém genes que podem ser introduzidos em variedades cultivadas por meio de programas de melhoramento, como por exemplo, resistência a doenças, tolerância à seca, ou alto valor nutricional (CORADIN, 2006).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é fonte de alimento para 500 milhões de pessoas de países em desenvolvimento (HERSHEY, 2008). O centro de origem da mandioca está localizado na América Latina (ALLEM, 1994), no Cerrado brasileiro é encontrado no mais de 60 espécies do gênero (CORDEIRO et al., 2016), porém, a expansão da agricultura tem reduzido áreas de habitats, (RATTER et al., 1997), incluindo espécies de parentes silvestres de mandioca. (NASSAR, 2006)

O presente estudo buscou analisar a perda de habitat para espécies endêmicas de parentes silvestres de mandioca (gênero *Manihot*) no Cerrado no período de 11 anos, a partir de duas classificações do uso da Terra. Além disso, fez uma análise complementar detectando as diferenças entre as duas classificações e como isso pode influenciar na categorização de ameaça das espécies. Os resultados dessa pesquisa podem ser usados para preencher lacunas no conhecimento do estado de conservação das espécies e para identificação de áreas prioritárias para a conservação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o grau de ameaça de 53 espécies de parentes silvestres de mandioca (*Manihot*) no Cerrado utilizando dois tipos de classificação do uso da Terra.

2.2 Objetivos Específicos

- Calcular a perda de vegetação nativa na área de ocorrência das espécies analisadas entre os anos de 2002 e 2013, a partir de diferentes classificações do uso da terra (TerraClass Cerrado e MapBiomas).
- Criar mapas demonstrativos para visualização da perda de vegetação nativa entre os anos de 2002 e 2013.
- Identificar o grau de ameaça das espécies para as duas classificações do uso da terra utilizando critérios da IUCN.
- Analisar se existem diferentes estimativas de perda de habitat entre as duas classificações do uso da terra, e o impacto dessas diferenças na avaliação do grau de ameaça das espécies.

3 REVISÃO TEÓRICA

3.1 Classificação de risco de extinção

Devido a ações antrópicas, as paisagens naturais têm sofrido grandes mudanças, gerando perdas de biodiversidade (MMA, 2015). Os principais processos responsáveis pela perda de biodiversidade são: fragmentação de hábitats, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de recursos hídricos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e possivelmente modificações climáticas. (KLINK & MOREIRA, 2002).

O planeta vive uma crise de biodiversidade caracterizada pela perda acelerada de espécies e de ecossistemas inteiros. Dessa forma, a redução no número de espécies afeta o fornecimento dos serviços prestados pelos ecossistemas (UNEP, 1995). A Avaliação Ecossistêmica do Milênio concluiu que 60% (15 entre 24) dos serviços ecossistêmicos avaliados encontram-se degradados ou então estão sendo utilizados de forma não sustentável (EAM, 2005).

Segundo dados da WWF-Brasil, a estimativa feita por especialistas é que a perda acelerada de espécies que presenciamos hoje está entre 1.000 e 10.000 vezes acima da taxa de extinção natural (WWF, 2009). Para auxiliar no planejamento da conservação, foram criadas as listas vermelhas que indicam as espécies ameaçadas de extinção. As avaliações de risco de extinção são feitas utilizando os critérios de classificação de ameaças da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Para determinar em qual categoria de ameaça uma espécie se enquadra são usados os seguintes critérios:

A. Redução da população (passada, presente e/ou projetada para o futuro);

B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações da população;

C. População pequena e com fragmentação, declínio ou flutuações;

D. População muito pequena ou distribuição muito restrita;

E. Análise quantitativa de risco de extinção.

Uma espécie pode ser enquadrada em dez categorias distintas de acordo com o grau do risco de extinção em que se encontra:

1.Extinta (EX): Uma espécie é classificada como extinta quando se tem certeza de que o último indivíduo morreu.

2.Extinta na Natureza (EW): Uma espécie é considerada extinta da natureza quando a sua sobrevivência só é conhecida em cativeiro.

3.Regionalmente Extinta (RE): Uma espécie é considerada Regionalmente extinta quando o último indivíduo capaz de se reproduzir na região tenha morrido ou desaparecido da natureza. Ou, no caso de ser uma espécie visitante, o último indivíduo tenha morrido ou desaparecido da natureza, na região.

4. Criticamente em Perigo (CR): A espécies corre um risco extremamente alto risco de extinção na natureza. Deve cumprir um dos critérios (A a E) para Criticamente em Perigo.

5. Em Perigo (EN): A espécie enfrenta um risco muito alto de extinção na natureza. Deve cumprir um dos critérios (A a E) para Em Perigo.

6. Vulnerável (VU): A espécie enfrenta um risco alto de extinção na natureza. Deve cumprir um dos critérios (A a E) para Vulnerável.

7. Quase Ameaçada (NT): A espécie está perto de ser classificada em uma das categorias de ameaça num futuro próximo.

8. Menos Preocupante (LC): A espécie é abundante e possui ampla taxa de distribuição.

9. Dados Insuficientes (DD): Não existem informações adequadas para fazer uma avaliação da classificação de ameaça de uma espécie.

10. Não Aplicável (NA): Uma espécie é classificada como NA por não ser uma população selvagem ou não estar dentro da sua distribuição natural, ou por ser um errante na região.

3.2 Cerrado

3.2.1 Caracterização

O Cerrado é um bioma brasileiro que possui uma grande extensão territorial, sendo considerado o segundo maior do Brasil, possuindo, originalmente, cerca de 2 milhões de km², ficando atrás somente da Amazônia (KLINK & MACHADO, 2005). O terreno ocupado pelo Cerrado se encontra nas regiões do Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste sendo predominante no planalto central do Brasil. Possui diferentes tipos de fitofisionomias, compreendendo formação de florestas, savanas e campos (RIBEIRO & WALTER, 1998).

O bioma possui duas estações bem definidas: uma com seca intensa, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março. A média anual de precipitação está em 1500 mm e a temperatura média está entre 22ºC e 27ºC (KLINK & MACHADO, 2005). Os solos do Cerrado geralmente são antigos, profundos, ácidos (devido alto teor de Alumínio) e pobre em nutrientes (KLINK & MACHADO, 2005).

3.2.2 Conservação

O Brasil abriga a maior biodiversidade do mundo, possuindo mais 20% do número total de espécies conhecidas. Além disso, o Brasil possui um número alto de espécies endêmicas (MMA, 2015). De acordo com a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" temos 2.113 espécies ameaçadas no país (CNCFLORA).

O Cerrado possui 5% da biodiversidade de todo o planeta, por isso ele é considerado a savana com flora mais rica do mundo (MMA, 2016). Apesar de possuir uma elevada riqueza, mais de 50% da área do Cerrado foi modificada por ações antrópicas (KLINK & MACHADO, 2005). Muitas de suas espécies estão na “Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção” (MMA, 2011). O Cerrado é um *hotspot* de biodiversidade, ou seja, região que apresenta abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat, encontrando-se entre os mais ameaçados do planeta (MYERS et al., 2000). De todos os *hotspots* mundiais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de áreas em unidades de conservação de proteção integral. O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação, mas a maior parte dessa área está em áreas de proteção ambiental que são pouco efetivas na proteção de ecossistemas nativos, apenas 3,1% são de Proteção Integral (MMA, 2009). As mudanças provocadas no Cerrado geraram danos ambientais imensuráveis, as principais práticas que causam esses danos são o desmatamento, urbanização, manejo inadequado do fogo e a expansão da agropecuária (MMA, 2011). De acordo com o levantamento feito pela organização não governamental (OnG) Conservação Internacional, 2,2 milhões de hectares de vegetação nativa do bioma Cerrado são perdidos anualmente e, se for mantida esta taxa de perda da vegetação, o Cerrado será totalmente destruído até 2030 (CI-BRASIL, 2004)

3.3 Parentes silvestres de cultivos

Um estudo elaborado por VICENT et al.,(2013) visou estabelecer as espécies e locais prioritários para a conservação de parentes silvestres de culturas. Para isso, foi analisada a ocorrência de parentes silvestres de 81 culturas em banco genéticos, que incluem cereais, tubérculos, vegetais, frutas forragens e especiarias. Foi feita a modelagem da distribuição geográfica de 76 gêneros e 24 famílias de plantas. Posteriormente, foi feita uma média entre o número total de acessos (amostras de germoplasma) aos bancos genéticos e a diversidade geográfica e ecológica, estabelecendo uma categorização para quais táxons deveriam ser priorizados para posterior coleta em habitats naturais para compor e aumentar os dados nos bancos genéticos. Ademais, identificou-se os locais onde a riqueza dessas espécies estão concentradas, ou seja, locais com alta prioridade, para conservação *in situ* e *ex situ*: Mediterrâneo, Oriente Próximo, Oeste e Sul da Europa, América do Sul, Sudeste e Leste Asiático e Mesoamérica.

Tendo em vista o grande aumento da população mundial e a consequente necessidade de se garantir alimento para todas essas pessoas, foi feito por CASTANEDA et al., (2016) um inventário de parentes silvestres de culturas para estabelecer quais espécies são prioritárias para a conservação. Também foi elaborada por esses autores uma lista com 92 gêneros contendo as principais culturas, bem como identificaram quais parentes silvestres eram prioritários dentro de cada gênero. Para isso, utilizaram três critérios: a importância socioeconômica da cultura, uso potencial para melhoria da cultura e status de ameaça. Além disso, foram identificadas quais regiões possuem maior taxa de riqueza de espécies. Ao todo, o inventário registrou 37 famílias e 108 gêneros. A família com maior quantidade de parentes silvestres é a Fabaceae, seguida da Rosaceae, Poaceae, Solanaceae e Rubiaceae. Os gêneros com maior quantidade de parentes silvestres são *Solanum*, *Coffea*, *Prunus*, *Fícus* e *Ribes*. A região com o maior número de parentes silvestres prioritários é a Ásia Ocidental, seguido pela China e sudeste da Europa. Por fim, os países mais indicados para futura coleta de germoplasma são China, México e Brasil.

O Cerrado abriga inúmeros parentes silvestres de culturas importantes como mandioca (gênero *Manihot*), amendoim (*Arachis*), maracujá (*Passiflora*) e caju

(*Anacardium*) (Almeida et al. 1998). O gênero *Manihot* é extremamente diverso na região do Cerrado, uma região que tem perdido boa parte das suas áreas nativas nas últimas décadas, porém muitas espécies desse gênero são pouco conhecidas taxonomicamente, possuem distribuição geográfica restrita; há uma grande lacuna de conhecimento sobre a distribuição geográfica, taxonomia e estado de conservação das espécies na natureza. Um estudo sobre a conservação de parentes silvestres de importantes cultivos em diversas regiões do mundo (MAXTED & KELL, 2009) ressaltou a falta de informações sobre a distribuição geográfica das espécies do gênero *Manihot* para se estabelecer prioridades de conservação.

3.4 Monitoramento do Uso da Terra

A conversão das áreas naturais, principalmente para áreas urbanas e agrícolas, está relacionada com a dinâmica da ocupação humana, portanto, são necessários o controle e monitoramento em escala temporal e espacial para entender o quais fenômenos estão relacionados a essas mudanças e suas consequências (SAUSEN, 2000). Os levantamentos de uso e cobertura da terra fornecem informações para avaliações de impactos ambientais, como dados provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas (SANTOS, 1988).

O sensoriamento remoto é uma tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre sem a necessidade de obter-se um contato físico com estes (FLORENZANO, 2002). O termo Sistemas de informação geográfica (SIG) é dado aos sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos (CÂMARA, 2005). Os SIGs, juntamente com técnicas de sensoriamento remoto, têm sido utilizados como uma excelente ferramenta para ações de proteção ambiental e avaliação de áreas degradadas (FIGUEIRA, 2003).

Atualmente, o monitoramento ambiental através de imagens de satélites é considerado um elemento facilitador nos estudos sobre a conservação e manejo dos recursos naturais, a partir da análise das unidades espaciais da superfície terrestre (CARDOSO & FARIA, 2010). Esta técnica contribui para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos de degradação da vegetação natural, bem como vários outros fatores que podem ocasionar modificações na vegetação (ROSENDO, 2005).

3.4.1 Mapeamentos feitos para o Bioma Cerrado

3.4.1.1 Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal – Bioma Cerrado ano-base 2002

Esse mapeamento é resultado de uma iniciativa da Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério de Meio Ambiente, é uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF) do Banco Mundial (MMA/SFB, 2010).

O mapeamento foi realizado utilizando 121 órbitas/pontos do satélite Landsat ETM+, todas do ano de 2002, dando preferência para aquelas obtidas na estação seca para evitar a cobertura de nuvens. O objetivo foi mapear o uso da terra do Bioma Cerrado na escala de 1:250.000 (Embrapa, 2007). O processamento foi feito utilizando o aplicativo *Spring 4.0* processados através da técnica de segmentação de imagens (MMA/SFB, 2010)

Os resultados indicaram que 60,5% do Cerrado possui a cobertura vegetal nativa, e que cerca de 39,5% do Cerrado apresentaram algum tipo de uso de terra, onde pastagens cultivadas e culturas representaram a maior porcentagem (26,5% e 10,5%, respectivamente) (SANO et al., 2008).

3.4.1.2 Projeto Terraclass Cerrado 2013

O projeto TerraClass Cerrado faz parte do Programa de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros (PMABB) e teve como propósito a elaboração do mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do Bioma Cerrado (INPE, 2015). O projeto é resultado de uma parceria entre Ministério do Meio Ambiente, Intituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Universidade Federal de Uberlândia e Universidade federal de Goiás. O mapeamento foi feito para o ano de 2013 a partir de imagens *Landsat 8*, sensor *Operational Land Imager* (OLI), na escala de 1:250.00, dando preferência para as imagens do período seco para obter menor cobertura de nuvens (MMA, 2015).

As áreas naturais e antrópicas foram identificadas e delimitadas. Os resultados indicaram que 54,5% da área do Cerrado mantém a cobertura por vegetação natural, enquanto as áreas de pastagens ocupam 29,5% do bioma, agricultura anual 8,5%, e culturas perenes 3,1%, totalizando 41,1% do uso da terra (MMA, 2015).

3.4.1.3 Projeto MapBiomas

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil **(**MapBiomas) surgiu no ano de 2015 através da iniciativa do sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG/OC) e é produzido por uma parceria entre universidades, ONGs e empresas de tecnologia para produzir mapas anuais do uso e cobertura do solo para todos os biomas brasileiros (MAPBIOMAS, 2016)

O projeto está sendo desenvolvido na plataforma MapBiomas Workspace com base na tecnologia do *Google Earth Engine*. As classificações são realizadas a partir dos mosaicos de imagens *Landsat* permitindo monitorar as transformações no uso do solo (SEEG, 2015).

A coleção 2 do MapBiomas inclui dados de uso e cobertura e uso do solo no período de 2002 a 2016 na escala de 1:100.000. É destacado que existem imperfeições como inconsistências espaciais nas classificações e que estas imperfeições serão corrigidas na próxima coleção (MAPBIOMAS, 2016).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A região de estudo corresponde ao Bioma Cerrado. O grupo estudado corresponde a 53 espécies de parentes silvestres da mandioca (*Manihot*) endêmicas do Bioma. Esse grupo foi escolhido devido pelo fato de várias dessas espécies possuírem distribuição geográfica restrita e tratarem-se, pois, de espécies prioritárias para avaliação do estado de conservação. Foi realizado o levantamento da distribuição geográfica das espécies-alvo utilizando dados de diversos herbários. As coordenadas geográficas foram conferidas utilizando a ferramenta *Google Earth* a fim de corrigir possíveis erros e tornar os dados o mais preciso possível.

Além dos dados de herbários, foram feitas expedições de campo entre os meses de outubro e maio dos anos de 2014, 2015 e 2016 coincidindo com a época reprodutiva das espécies-alvo. Cada ponto de observação foi georreferenciado através de GPS. Tanto os dados de ocorrência obtidos em herbário quanto aqueles obtidos em campo foram coletados no âmbito do projeto “Portfólio Gestão Estratégica de Recursos Genéticos para Alimentação, a Agricultura e a Bioindústria”, vertente Vegetal, PC16 - Ações estratégicas de apoio à coleta e conservação de recursos genéticos vegetais– 01150200216” EMBRAPA/CNPq.

A partir dos dados de ocorrência, para cada espécie, criou-se o mínimo polígono convexo (MPC), usado para estimar a extensão de ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO; Células de 2x2 km ocupadas pelas espécies). Esses dados foram gerados através da ferramenta *GeoCAT* (disponível em: http://geocat.kew.org/editor). Para as espécies com menos de 3 pontos de ocorrência, fez-se um *buffer* de 1 km ao redor de cada ponto para estimativa da EOO. Essas medidas são necessárias para avaliar o estado de conservação das espécies pelo Critério B da IUCN (Tabela 1), que se refere à distribuição geográfica restrita e com fragmentação, declínio ou flutuações. Para se encaixar em alguma categoria de ameaça a espécie deve se encaixar em algum dos intervalos B1 (Extensão de Ocorrência (EOO) estimada) e/ou B2 (Área de Ocupação (AOO) estimada), além disso, a espécie precisa atender a pelo menos dois dos três itens seguintes: (a) População severamente fragmentada ou em poucas localizações, (b) declínio continuado, (c) flutuações extremas (IUCN, 2014).

Tabela 1 – Guia de aplicação do critério B da IUCN. Fonte: ICMBio (2013)

B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações			
	Criticamente Em Perigo	**Em Perigo**	**Vulnerável**
B1 Extensão de ocorrência	< 100 km²	< 5.000 km²	< 20.000 km²
B2 Área de ocupação	< 10 km²	< 500 km²	< 2.000 km²
E pelo menos **2** dos seguintes itens:			
(a) População severamente fragmentada, **OU** número de localizações	= 1	≤ 5	≤ 10
(b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (i) extensão de ocorrência; (ii) área de ocupação; (iii) área, extensão e/ou qualidade do habitat; (iv) número de localizações ou subpopulações; (v) número de indivíduos maduros.			
(c) flutuações extremas em qualquer um dos itens: (i) extensão de ocorrência; (ii) área de ocupação; (iii) número de localizações ou subpopulações; (iv) número de indivíduos maduros.			

A estimativa de perda de habitat nativo na extensão de ocorrência das espécies foi analisada em um período de 11 anos e foi estimada comparando dados do mapeamento de uso e cobertura do solo no Cerrado em duas fontes: 1) projeto Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal - Bioma Cerrado para o ano de 2002 (SANO et al., 2008) e projeto Terraclass Cerrado para o ano de 2013 (MMA, 2015); 2) Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomas) para os anos de 2002 e 2013.

Os mapas de ocorrência das espécies foram feitos no aplicativo ArcMap do Sistema de informações Geográficas ArcGis para avaliar a integridade das áreas de ocorrência das espécies alvo. As classes de uso do solo foram redefinidas em antrópico (incluindo todas classes de uso) e natural (incluindo todas fisionomias de vegetação nativa) e georreferenciadas para o sistema de projeção UTM (Universal Transverse de Mercator).

5 RESULTADOS

A extensão de ocorrência (EOO) das espécies analisadas variou entre 3 e 610, 644 km², sendo que 34 das 53 espécies possuem uma Área de Ocupação (AOO) menor que 500 km ². Cinco espécies - *M. brachystachys, M. brasiliana, M. debilis, M. ebracteata, e M. robusta*, tiveram apenas um local de registro de ocorrência (Tabela 2).

Tabela 2 – Ocorrência, distribuição geográfica (EOO- Extensão de ocorrência; AOO- Área de ocupação), e estimativas de proporção de habitat nativo no EOO para os anos de 2002 e 2013, e perda de habitat entre 2002 e 2013, considerando duas classificações do uso da terra (TerraClass e MapBiomas).

				TerraClass			MapBiomas		
Espécie	**Número de locais**	**EOO (km²)**	**AOO**	**%NAT_2002**	**%NAT_2013**	**Perda de Habitat**	**%NAT_2002**	**%NAT_2013**	**Perda de Habitat**
Manihot acuminatissima	5	10602	28	97,4	89,4	-8	79,5	78,5	-1
Manihot alutacea	3	93	36	99	99	0	94,5	96,9	2,4
Manihot appanii	3	129	24	72,9	80,8	7,9	69,1	75,7	6,6
Manihot attenuata	2	14	12	99,1	95,1	-4	75,5	86,3	10,8
Manihot brachystachys	1	3	4	100	100	0	95,9	96,8	-0.9
Manihot brasiliana (sp nov)	1	4	4	57,5	21,7	-35,8	50,3	20,5	-29,8
Manihot cecropiifolia	42	74806	220	49,4	51,4	2	48,1	45,7	-2,4
Manihot cezarii	4	12920	16	68,2	61,7	-6,5	55,7	55,8	0,1
Manihot confertiflora	10	11424	84	96,7	90,8	-5,9	59,3	59	-0,3
Manihot congesta (sp nov)	4	1467	20	68,8	64,6	-4,2	58,2	57,5	-0,7
Manihot debilis	1	9	8	100	95,7	-4,3	70,5	84,5	14
Manihot divergens	54	137497	252	39,1	40,5	1,4	38,6	37,9	-0,7
Manihot ebracteata	1	3	4	100	100	0	84,7	87,7	3
Manihot elegans	2	3	8	36,2	50,6	14,4	41,9	46,4	4,5
Manihot erecta	7	4040	28	86,2	78	-8,2	59,2	54	-5,2
Manihot falcata	9	4460	48	33,3	49,9	16,5	56,1	41,3	-14,8
Manihot gabrielensis	12	2608	76	65,5	56,4	-9,1	55,3	49,9	-5,4
Manihot glauca	7	5019	44	65,7	54,2	-11,5	47,1	51,8	4,7

Manihot incisa (sp nov)	3	8	12	67,7	66,5	-1,2	59,5	58,2	-1,3
Manihot inflexa	12	856	72	90,2	89,4	-0,8	81,8	82,4	0,6
Manihot irwinii	10	386	72	45	60,9	15,9	64,3	46,9	-17,4
Manihot janiphoides	10	13176	60	36,7	38	1,3	28,3	31,6	3,3
Manihot kalungae	11	550	60	99,7	97,3	-2,4	86	89,3	3,3
Manihot longipetiolata	4	455	20	54	39,7	-14,3	36,1	31,8	-4,3
Manihot luxurians	7	2625	28	92,4	88,6	-3,8	63,8	74,9	11,1
Manihot mattogrossensis	5	96	20	84,1	80,2	-3,9	52,8	50	-2,8
Manihot mínima	2	6	12	100	65,7	-34,3	45	46,9	1,9
Manihot mossamedensis	12	44859	48	29	34,6	5,6	38,1	34,5	-3,6
Manihot nana	20	54034	116	49,8	42,1	-7,7	43,7	40,3	-3,4
Manihot nogueirae	4	71	36	55,1	64,2	9,1	70,9	63,2	-7,7
Manihot oligantha	4	132	48	67,7	49,2	-18,5	44,5	42,7	-1,8
Manihot orbicularis	13	3525	64	90,9	90	-0,9	73,5	77,1	3,6
Manihot paviifolia	10	22103	64	36,8	40,6	3,8	36,1	33,7	-2,4
Manihot peltata	32	34000	192	60,1	60,7	0,6	52,9	52,2	-0,7
Manihot pinatiloba (sp nov)	5	34	24	79,8	94,8	15,1	45,2	43,1	-2,1
Manihot porphyrantha (sp nov)	3	2	8	100	61	-39	52,6	40,6	-12
Manihot purpúrea	6	118	28	100	97,1	-2,9	80,3	84,6	4,3
Manihot purpureocostata	14	13444	120	77,9	72,4	-5,5	58,2	61,4	3,2
Manihot pusilla	13	9531	92	39	42	3	50,5	46,5	-4
Manihot quinqueloba	11	1577	64	78,6	70,4	-8,2	53,4	58,3	4,9
Manihot reptans	2	6	8	50,2	47	-3,2	69,7	51,8	-17,9
Manihot robusta	1	9	12	100	95,8	-4,2	77,1	87	9,9
Manihot sagittatopartita	5	612	24	39,6	27	-12,6	30,4	28,6	-1,8

Manihot salicifolia	13	154664	68	69,4	65,9	-3,5	56,2	55,1	-1,1
Manihot saxatilis	2	3	8	100	100	0	97,6	97,6	0
Manihot sparsifolia	42	76373	244	62,3	60,2	-2	54,8	52,9	-1,9
Manihot stricta	2	6	8	47,3	55,4	8,1	39,8	45,9	6,1
Manihot tenella	18	132096	76	37,7	34,9	-2,8	42,5	39,9	-2,6
Manihot tenerrima	3	5317	12	51,5	50	-1,5	47,8	45,4	-2,4
Manihot tombadorensis	6	424	44	97,1	94,2	-2,9	79	84,1	5,1
Manihot tomentosa	16	37854	80	40	40,7	0,7	42,6	42,1	-0,5
Manihot veadeirensis	4	27	28	100	96	-4	76,6	86,9	10,3
Manihot violacea	46	29065	328	41,8	44,5	2,7	48,4	42,5	-5,9

A classificação do grau de ameaça das espécies variou conforme a estimativa de perda de habiats, em relação à classificação feita a partir do MapBiomas uma quantidade menor de espécies foram consideradas ameaçadas (Tabela 3). Nas Figuras 1 a 3 são mostradas as estimativas de perda de habitats para três esécies selecionadas de acordo com dois mapeamentos do uso do solo (TerraClass e MapBiomas).

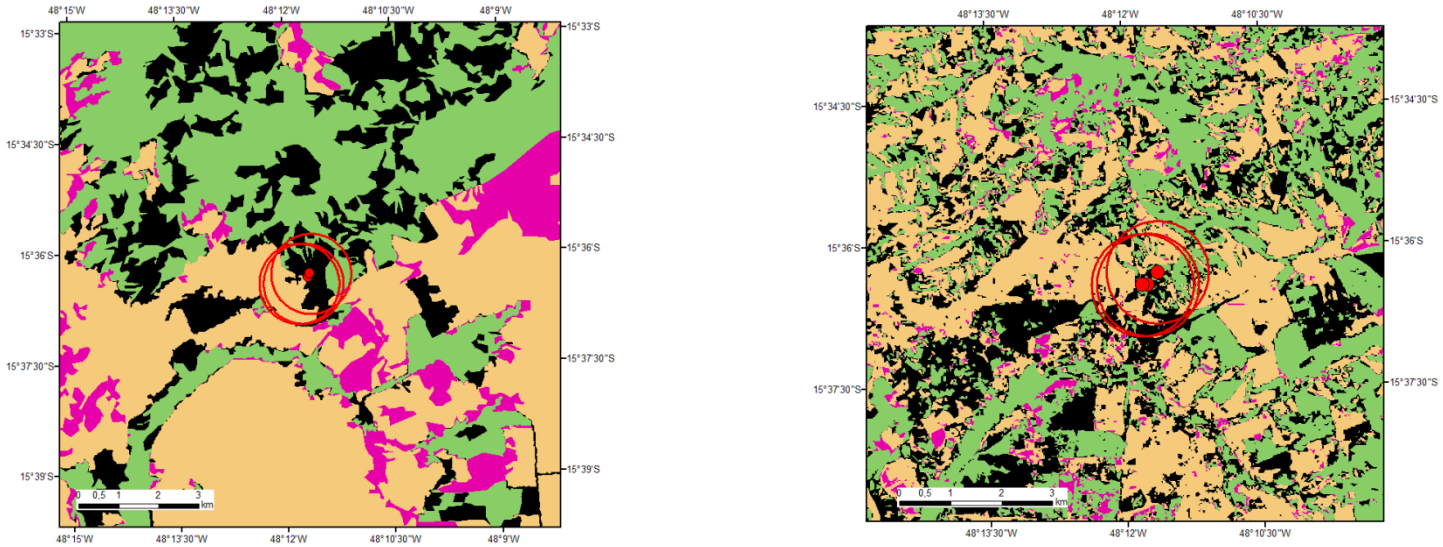

Figura 1 – Distribuição da espécie *M. brasiliana* e estimativa de perda de habitat no período de 2002 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita). A cor verde representa vegetação natural para os anos de 2002 e 2013; A cor amarela representa área antrópica para os anos de 2002 e 2013; a cor preta representa vegetação natural para o ano de 2002 e área antrópica para o ano de 2013 e a cor rosa representa área antrópica para o ano de 2002 e vegetação natural para o ano de 2013.

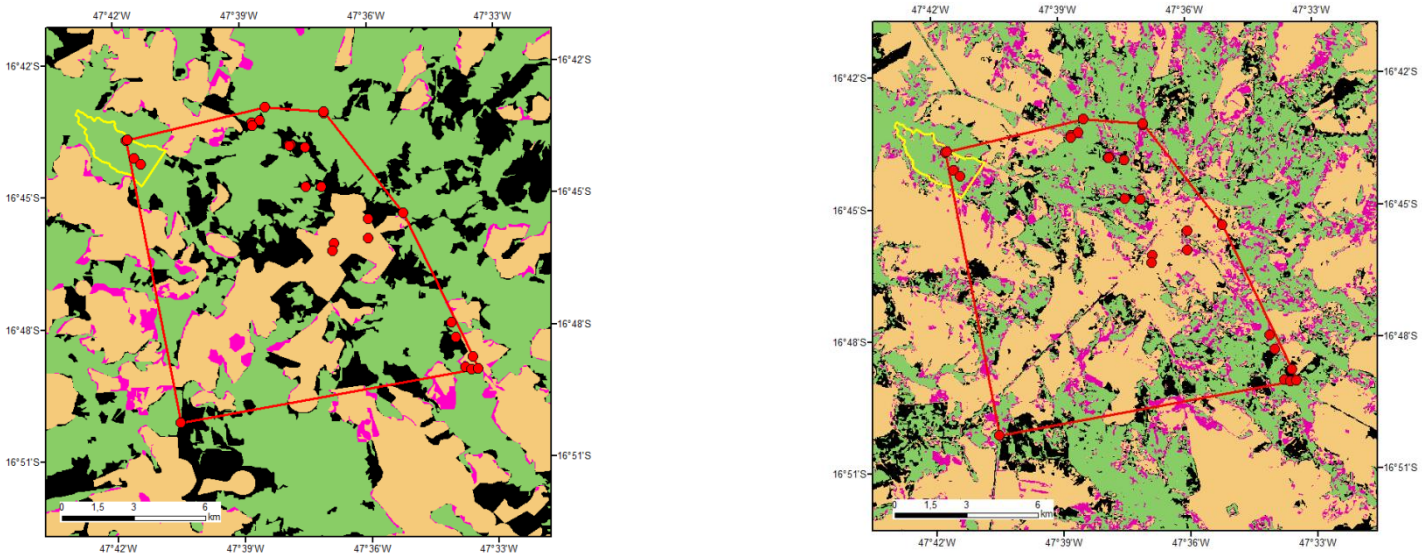

Figura 2 – Distribuição da espécie *M. oligantha* e estimativa de perda de habitat no período de 2002 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita). A cor verde representa vegetação natural para os anos de 2002 e 2013; A cor amarela representa área antrópica para os anos de 2002 e 2013; a cor preta representa vegetação natural para o ano de 2002 e área antrópica para o ano de 2013 e a cor rosa representa área antrópica para o ano de 2002 e vegetação natural para o ano de 2013.

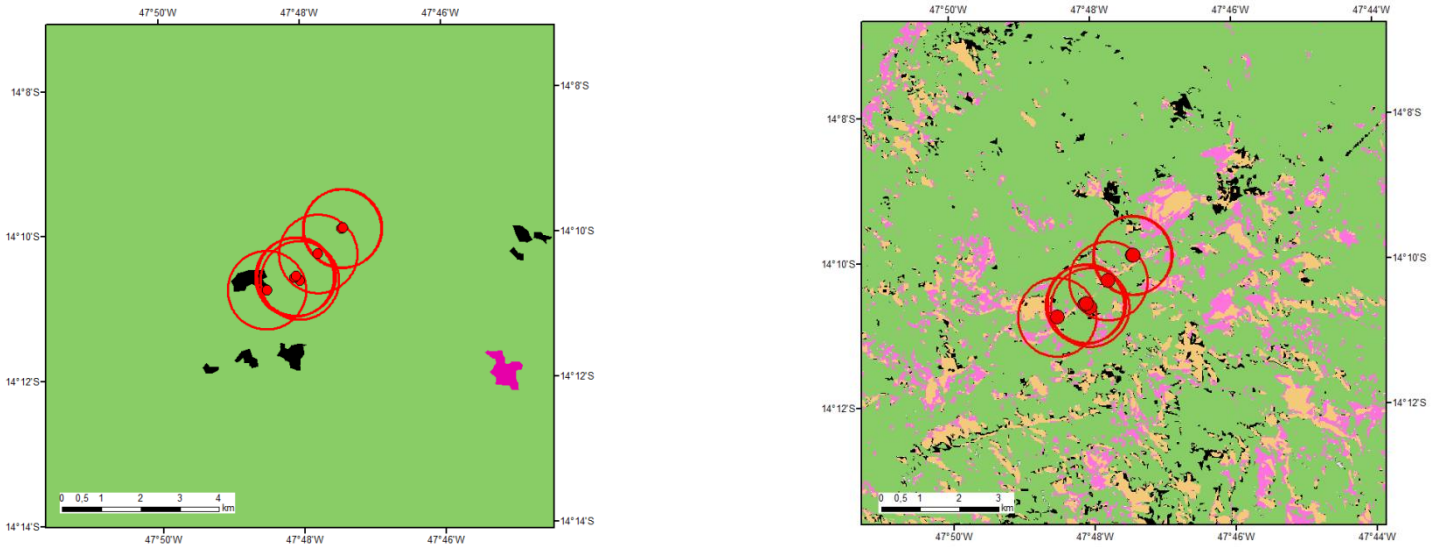

Figura 3 – Distribuição da espécie *M. robusta* e estimativa de perda de habitat no período de 2002 a 2013, de acordo com mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita). A cor verde representa vegetação natural para os anos de 2002 e 2013; A cor amarela representa área antrópica para os anos de 2002 e 2013; a cor preta representa vegetação natural para o ano de 2002 e área antrópica para o ano de 2013 e a cor rosa representa área antrópica para o ano de 2002 e vegetação natural para o ano de 2013.

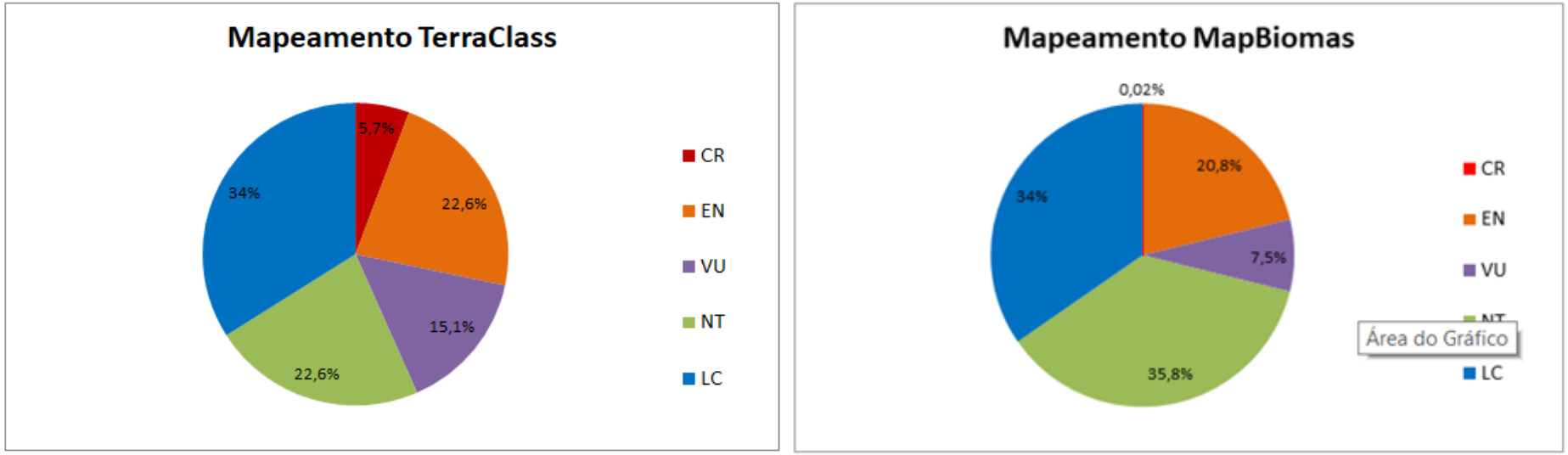

Figura 4- Porcentagem de espécies de acordo com a categoria de ameaça para o mapeamento TerraClass (esquerda) e MapBiomas (direita). CR: Criticamente em perigo; EN: Em perigo; VU: Vulnerável; NT: Quase ameaçado e LC: Pouco preocupante.

5.1 Análise mapeamento TerraClass

Para 33 espécies avaliadas, ocorreu redução de vegetação nativa (habitat). A perda de habitat foi maior para *M. porphyrantha (39,0%), M. brasiliana (35,8%), M. minima (34,3%), e M. oligantha (18,5%).* Entre as 53 espécies avaliadas, três foram classificadas como “Criticamente Em Perigo” (CR) – *M. brasiliana*, *M. debilis* e *M. robusta* –, 12 “Em Perigo” (EN) – *M. attenuata, M. cezarii*, *M. congesta, M. incisa, M. longipetiolata, M. mattogrossensis, M. minima, M. oligantha, M. porphyrantha M. reptans*, *M. tenerrima* e *M. veadeirensis*, – e 8 “Vulnerável” (VU) – *M. acuminatissima, M. confertiflora, M. erecta, M. glauca, M. luxurians , M. purpúrea, M. sagittatopartita e M. tombadorensis*.

Doze espécies foram categorizadas como “Quase ameaçada” (NT) e receberam essa classificação uma vez que atingiram os limites de EOO ou AOO no critério B, mas cumpriram somente uma das outras condições do critério (a-c). Dezoito espécies foram classificadas como “Pouco Preocupante” (LC), enquanto que 16 espécies apresentaram ganho de habitat.

5.2 Análise mapeamento MapBiomas

De acordo com o mapeamento MapBiomas, 30 espécies apresentaram redução no habitat. A maior taxa de perda foi para *M. brasiliana* (29,8%), *M. reptans* (17,9%), *M. irwinii* (17,3%) e *M. falcata* (14,7%). Apenas a espécie *M. brasiliana* foi classificada com “Criticamente em Perigo” (CR). Onze espécies foram classificadas como “Em Perigo” (EN): *M. congesta, M. falcata, M. incisa, M. longipetiolata, M. mattogrossensis, M. nogueirae, M. oligantha, M. pinatiloba, M. porphyrantha, M. reptans e M. tenerrima.* Quatro espécies foram classificadas como “Vulnerável” (VU*) M. acuminatissima, M. confertiflora, M. erecta e M. sagitattopatita;* Dezenove espécies foram classificadas com “Quase ameaçada” (NT); 18 espécies foram classificadas como “Pouco Preocupante” (LC); e 22 espécies apresentaram ganho de habitat.

6 DISCUSSÃO

Neste trabalho foi possível verificar que boa parte das espécies endêmicas de *Manihot* do Cerrado está sob algum grau de ameaça. Essa ameaça se deve principalmente a uma distribuição geográfica naturalmente restrita, e também a crescente perda de habitats naturais. Essa perda de habitats não se restringe a áreas plantas e de solo propício à agricultura mecanizada, mas também avança em áreas de relevo ondulado e solo rochoso, com o cultivo de eucalipto e pecuária extensiva. Essas áreas de altitude elevada coincidem com locais de ocorrência de boa parte das espécies estudadas.

Ao todo, 23 espécies ocorrem dentro de Unidades de Conservação de proteção integral e de uso sustentável, porém, muitos habitats favoráveis à ocorrência das espécies não estão dentro de UCs. Por exemplo, *M. incisa* espécie é encontrada em fragmentos de Cerrado próximos a extensas lavouras no município de Água Fria no estado de Goiás, e foi classificada como “Em Perigo” (EN) a partir dos dados das duas classificações de uso da terra. Não existe nenhuma Unidade de Conservação nas proximidades da ocorrência dessa espécie.Outro exemplo é o da *M. brasiliana*, esta espécie ocorre nas proximidades da área urbana da Região Administrativa de Brazlândia no Distrito Federal, possui extensão de ocorrência restrita, foi classificada como “Criticamente Em Perigo” (CR) para as duas classificações do uso da terra e não foi encontrada em nenhuma Unidade de Conservação.

Na lista vermelha de flora do Brasil apenas uma espécie do gênero *Manihot* foi classificada como ameaçada, *M. procubens*, classificada como VU B2ab (iii) com a AOO estimada em menor que 2000 km², com a perda de habitat sendo a maior ameaça (SECCO et al. 2013), mostrando que existe a necessidade de maiores informações sobre distribuição e estado de conservação de espécies desse gênero.

Tendo em vista o elevado grau de perda de habitats naturais, SATRSSBURG et al. (2017) afirmam ser necessário ampliação das áreas protegidas públicas a fim de proteger as áreas ricas em espécies endêmicas, ainda afirma que a expansão deve planejada de forma que leve em consideração a biodiversidade, ameaça e desmatamento. Um estudo feito por FRANÇOSO et al. (2015) concluiu que a implementação de novas unidades de conservação no Cerrado deve privilegiar as

categorias de UCs federais, como parques, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas, pois são as mais eficazes na prevenção do desmatamento.

6.1 Comparação TerraClass x MapBiomas

Comparando-se os dois sistemas de mapeamento, o critério de ameaça mudou para 13 espécies, ou seja, as diferenças encontradas nas classificações do uso da terra podem alterar o critério de ameaça de uma espécie pelo critério B da IUCN. As espécies *M. debilis* e *M. robusta* foram classificadas como “Criticamente Em Perigo” pelo mapeamento Terraclass e como “Quase ameaçada” pelo mapeamento MapBiomas. As espécies *M. cezarri*, *M. veadeirensis, M. minima, e M. attenuata* foram classificadas como “Em Perigo” pelo TerraClass e como “Quase Ameaçado” pelo MapBiomas. As espécies *M. tombadorensis, M. purpurea, M. glauca* e *M. luxurians* foram classificadas como “Vulnerável” para o TerraClass e como “Quase Ameaçada para o MapBiomas”. Em todos esses casos houve redução de habitat estimada pelo Terraclass enquanto que para o MapBiomas houve ganho de habitat.

As espécies *M. nogueirae, M. pinatiloba e M. falcata* foram classificadas como “Quase Ameaçado” pelo TerraClass e como “Em Perigo” pelo MapBiomas. Para essas três espécies houve perda de vegetação no MapBiomas e ganho de vegetação para o TerraClass. As espécies com maior perda de habitat variaram de acordo com a classificação de uso da terra. Somente *M. brasiliana* se manteve entre as quatro com maior perda de habitat para as duas classificações. Apesar das diferenças, 40 espécies (75,5%) mantiveram o mesmo grau de ameaça para as duas classificações. Para os dois sistemas de mapeamento do Cerrado houve espécies com ganho de vegetação nativa, 16 espécies para o Terraclass e 20 para o MapBiomas. Porém, acredita-se que esse aumento não seja real, visto que o Cerrado é o bioma brasileiro que tem o maior ritmo de desmatamento (MMA, 2017). Estimativas de aumento em área de vegetação nativa podem ter sido ocasionadas por inconsistência na classificação e/ou má interpretação dos dados de sensoriamento remoto.

Ao comparar os polígonos de ocorrência de algumas espécies selecionadas com as imagens de satélite de alta resolução disponíveis no *Google Earth* para anos avaliados, percebeu-se que para a classificação do ano de 2002 (SANO et al., 2008)

ocorreu uma superestimação das áreas de vegetação antrópica. Isso resultou em estimativas de ganho de habitats quando essa classificação foi confrontada com o TerraClass referente ao ano de 2013.

Quando comparado com ao TerraClass, o projeto MapBiomas apresentou uma porcentagem menor de área natural para a maioria das espécies para os 2 anos avaliados. Ao analisar os polígonos do MapBiomas com imagens do *Google Earth* para os anos avaliados e locais de ocorrência das espécies, percebeu-se alguns equívocos nas classificações. Por exemplo, as formações campestres e áreas naturais em processo de regeneração após incêndio foram classificadas como áreas antrópicas, o que paravelmente levou a uma superestimava de perda de vegetação nativa.

7 CONCLUSÃO

Apesar das diferenças encontradas, os mapeamentos possibilitaram realizar um acompanhamento temporal das mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra. Verificou-se que as diferenças nas classificações do uso da terra podem alterar a avaliação de ameaça de uma espécie.

Para as duas classificações houve ganho de vegetação nativa para algumas espécies. Esses casos merecem estudo mais aprofundado, pois podem ter sido ocasionados por inconsistência na classificação e/ou má interpretação dos dados de sensoriamento remoto.

Os resultados indicam que muitos habitats favoráveis à ocorrência das espécies classificadas como ameaçadas não estão dentro de Unidades de Conservação, portanto, existe a necessidade de criação ou expansão de novas áreas para conservação in situ das espécies avaliadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEM, A. C. The origin of Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae). Genetics Resources and Crop Evolution, v. 41, n. 03, p. 133-150, 1994.

AVALIAÇÃO ECOSSITÊMICA DO MILÊNIO. Ecossistemas e bem–estar humano: estrutura para uma avaliação. Editora Senac São Paulo, São Paulo, 2005.

CÂMARA, G.; DAVIS JR., C.A.; CASANOVA, M.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.R. Banco de Dados Geográfico. Mundogeo ,Curitiba, 2005.

CARDOSO, C. A. L.; FARIA, F. S. R. O uso do geoprocessamento na análise ambiental como subsídio para a indicação de áreas favoráveis a criação de unidade de conservação para o uso sustentável do minhocuçu. Revista Científica do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS. v. 3, n 1, Belo Horizonte, 2010.

CORDEIRO I, SECCO R, SILVA MJ, SODRÉ RC, MARTINS MLL (2016) Manihot in Lista de Especialidades da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB36155. Acesso em: 1 out 2017

CATELANI, C. S.; BATISTA, G. T.; TARGA, M. S.; DIAS, N. W. Determinação de áreas prioritárias para o restabelecimento da cobertura florestal, apoiada no uso de geotecnologias. Ambi-Agua, v. 7, n. 3, p. 113-126, Taubaté, 2012.

CNCFLORA – Centro Nacional de Conservação da Flora. Lista vermelha de espécies. Disponível em: <http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha > Acesso em: 1 out. 2017.

CORADIN, L. Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas. Ministério do Meio Ambiente. 44p. Brasília, 2006.

FLORENZANO, T.G. Imagens de satélite para estudos ambientais. Oficina de Textos, São Paulo, 2002.

FLORESTAS. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias Para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros. MMA/SBF, 404 p, Brasília, 2002.

Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA. df> Aceso em 15 Set. 2017.

HERSHEY C. estratégia global de conservação da mandioca (Manihot esculenta) e selvagem Espécies Manihot . 2008

IINSTITUTO BRASILIEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>. Acesso em: 1 set. 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Aplicação de Critérios e Categorias da UICN na Avaliação da Fauna Brasileira. 2013

IUCN. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. IUCN Red List Unit, Cambridge, 2014.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. A. Conservação do Cerrado Brasileiro. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147-155, Brasília, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado: Projeto Terraclass Cerrado 2013. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: Cerrado. Brasília: MMA, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Consulta por : Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao> Acesso em: 20 set. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Consulta por: O Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado> Acesso em: 20 de Set. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Florestas do Brasil em Resumo - 2013: dados de 2007-2012. Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.florestal.gov.br/publicacoes/tecnico-cientifico /> Acesso em: 1 Set. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projetos de Apoio ao PPCerrado. MMA, MatoGrosso, 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-

territorial/combate-adesertificacao/ convencao-da-onu/itemlist/category/86-controle-e-prevencao-dodesmatamento> Acesso em: 1 Set. 2017.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-845, 2000

NASSAR NM. Recursos genéticos de mandioca: extintos em todo o Brasil. Recursos genéticos e Crop Evol 53: 975-983, 2006

RATTER JA, RIBEIRO JF, BRIDGEWATER S. A vegetação do Cerrado brasileiro e ameaças à sua biodiversidade. Ann Bot 80: 223-230, 1997.

RIBEIRO J. F. & WALTER B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Brasília, DF, 1998.

ROSENDO, J. S. R. Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SANO, E .E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Cerrado. Série Documentos. Embrapa Cerrados, Planaltina, 2008.

SANO, E .E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal Bioma Cerrado. Ano-Base 2002. MMA/SBF, Brasília, 2010.

SANTOS, M. Espaço e Método. Nobel, São Paulo,1988.

SAUSEN, T. M. Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais. Projeto Educa SeRe III-Carta-Imagens CBERS. São José dos Campos, 2002.

SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. Disponível em: <http://seeg.eco.br/> Acesso em: 15 out. 2017

STRASSBURG B.B. , BROOKS T., Feltran-Barbieri R, Iribarrem A, Crouzeilles R, Loyola R, Latawiec

UNEP. Global Biodiversity Assessment. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

VIEIRA, M. A.; FORMAGGIO, A. R.; RENNÓ, C. D.; ATZBERGER, C.; AGUIAR D. A.; MELLO, M. P. Object based image analysis and data mining applied to a remotely sensed Landsat time-series to map sugarcane over large areas. Remote Sensing of Environment, v.123, n. 553-562, 2012

VICENT H., WIERSEMA J., KELL S., FIELDER H., DOBBIE S., CASTAÑEA-ÁLVAREZ N.P., GUARINO L., EASTWOOD R., LEÓN B. Maxted A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. Biol Cons 167:265–275, 2013

World Wildlife Fund. Quantas espécies estamos perdendo? WWF-Brasil, Brasília, 2009. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/quantas_especies_estamos_perdendo/ > Acesso em: 1 out 2017.

ANEXO

Anexo 1 – Classificação do grau de ameaça de 53 espécies endêmicas de *Manihot* no Cerrado baseada em duas estimativas de perda de habitat (Terraclass e MapBiomas), e ocorrência em Unidade de Conservação. Categoria de ameaça de acordo com os critérios da Lista Vermelha da IUCN (CR = Criticamente em Perigo, EN= Em Perigo, VU=Vulnerável, NT=Quase ameaçado, LC=Pouco preocupante)

Espécie	**Ocorrência em UC**	**IUCN TerraClass**	**IUCN MapBiomas**
Manihot acuminatissima		VU B2abi	VU B2abi
Manihot alutacea	X	NT	NT
Manihot appanii	X	NT	NT
Manihot attenuata		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot brachystachys		NT	NT
Manihot brasiliana (sp nov)		CR B1ab(iii)+2ab(iii)	CR B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot cecropiifolia		LC	LC
Manihot cezarii		EN B2ab(iii)	NT
Manihot confertiflora	X	VU B1ab(iii)+2ab(iii)	VU B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot congesta (sp nov)		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot debilis		CR B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot divergens		LC	LC
Manihot ebracteata	X	NT	NT
Manihot elegans	X	NT	NT
Manihot erecta		VU B1ab(iii)+2ab(iii)	VU B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot falcata		NT	EN B2ab(iii)
Manihot gabrielensis	X	LC	LC
Manihot glauca		VU B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot incisa (sp nov)		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot inflexa		LC	LC
Manihot irwinii	X	LC	LC
Manihot janiphoides		NT	NT
Manihot kalungae	X	LC	LC
Manihot longipetiolata		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot luxurians	X	VU B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot mattogrossensis	X	EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot minima	X	EN B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot mossamedensis		LC	LC
Manihot nana		LC	LC
Manihot nogueirae		NT	EN B2ab(iii)
Manihot oligantha	X	EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)

Manihot orbicularis		LC	LC
Manihot paviifolia	X	NT	NT
Manihot peltata	X	LC	LC
Manihot pinatiloba (sp nov)		NT	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot porphyrantha (sp nov)		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot purpúrea	X	VU B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot purpureocostata	X	LC	LC
Manihot pusilla		LC	LC
Manihot quinqueloba		LC	LC
Manihot reptans		EN B1ab(iii)+2ab(iii)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot robusta	X	CR B1ab(iii)	NT
Manihot sagittatopartita		VU B1ab(iii)+2ab(iii)	VU B1ab(iii)+2ab(iii)
Manihot salicifolia		LC	LC
Manihot saxatilis	X	NT	NT
Manihot sparsifolia		LC	LC
Manihot stricta		NT	NT
Manihot tenella	X	LC	LC
Manihot tenerrima		EN B2ab(iii)	EN B2ab(iii)
Manihot tombadorensis	X	VU B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot tomentosa	X	LC	LC
Manihot veadeirensis	X	EN B1ab(iii)+2ab(iii)	NT
Manihot violacea	X	LC	LC