



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CBC

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto
Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

Relatório de Final
(2020-2021)

**Caracterização do habitat específico de *Uebelmannia pectinifera*
Buining (Cactaceae), uma planta ameaçada de
extinção dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço**

Sofia Silva N. Mendes

Orientador (a): Suelma Ribeiro

**Brasília
Agosto/2021**

Resumo

O gênero *Uebelmannia*, pertencente à família Cactaceae, é composto por três espécies restritas aos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. Todas estão relacionadas na Lista de espécies da flora do Brasil ameaçada de extinção, onde as principais ameaças a essas espécies estão relacionadas às atividades antrópicas presentes na região, como a mineração, pastoreio e comércio de plantas. O objetivo geral deste estudo foi examinar as características dos habitats específicos de *Uebelmannia pectinifera* Buining e suas subespécies para subsidiar estratégias de recuperação e conservação. Os dados de ocorrência de indivíduos dos táxons foram georreferenciados para mapeamento dos habitats. A área de cada mancha de habitat foi delimitada e quantificada no software livre Google Earth Pro. Evidências de perturbação como fogo, presença de gado, estradas, erosão e espécie invasora foram observadas na área de ocorrência dos taxons. Os resultados mostram que *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies ocorrem em manchas, com vegetação de campos rupestres, esparsas, numa paisagem altamente fragmentada, em doze localidades. Somente três subpopulações ocorrem no interior do Parque Nacional das Sempre - Vivas - PNSV. A maioria dos indivíduos encontra-se fora das unidades de conservação, com números reduzidos. As localidades de ocorrência estão numa faixa de altitude de 695m e 1320m, com clima mais quente e seco. Dentre as evidências de perturbação, a invasão pela espécie exótica *Melinis minutiflora* foi observada nos habitats em todos os locais de ocorrência de *U.pectinifera* e suas subespécies. A criação e a ampliação das unidades de conservação da região são uma das propostas de proteção aos taxons. Nesse sentido, sugere-se a ampliação do Parque Nacional das Sempre -Vivas na parte norte e sul da unidade. Recomenda-se também a criação de duas Áreas de Proteção Ambiental- APA, abrangendo os municípios de Datas, Presidente Kubitscheck e Diamantina. Adicionalmente, três corredores ecológicos são também propostos, onde ações de caracterização dessas áreas serão necessárias para o planejamento de recuperação da população dos taxons de *U.pectinifera* e de seus habitats. Palavras-chaves: Endemismo, recuperação, raridade.

Abstract

The genus *Uebelmannia*, belonging to the Cactaceae family, is composed of three species restricted to the rupestrian fields of the Espinhaço Range of Minas Gerais. All are listed in the List of endangered species of flora in Brazil, where the main threats to these species are related to anthropic activities present in the region, such as mining, grazing and plant trade. The general objective of this study was to examine the characteristics of specific habitats of *Uebelmannia pectinifera* Buining and its subspecies to support recovery and conservation strategies. The occurrence data of individuals of the taxa were georeferenced for habitat mapping. The area of each habitat patch was defined and quantified in the free software Google Earth Pro. Evidence of disturbance like fire, cattle presence, roads, erosion and invasive species were observed in the area of occurrence of taxa. The results show that *Uebelmannia pectinifera* and its subspecies occur in patches, with sparse rupestrian grassland vegetation, in a highly fragmented landscape, in twelve localities. Only three subpopulations occur within the Evergreen National Park - PNSV. Most individuals are found outside conservation units, with small numbers. The locations of occurrence are in an altitude range of 695m and 1320m, with a warmer and drier climate. Among the disturbance evidences, invasion by the exotic species *Melinis minutiflora* was observed in the habitats in all places of occurrence of *U.pectinifera* and its subspecies. The creation and expansion of conservation units in the region is one of the proposals for protecting taxons. In this sense, the expansion of the Semper -Vivas National Park in the north and south of the unit is suggested. The creation of two Environmental Protection Areas - APA is also recommended, covering the municipalities of Datas, Presidente Kubitscheck and Diamantina. Additionally, three ecological corridors are also proposed, where actions to characterize these areas will be necessary for the recovery planning of the population of *U. pectinifera* taxons and their habitats.

Key words: Endemism, recovery, rarity.

Sumário

| | |
|--|----|
| Resumo | 2 |
| Abstract | 3 |
| Sumário | 4 |
| Lista de Figuras..... | 5 |
| Lista de Tabelas | 7 |
| Introdução..... | 8 |
| Objetivo Geral | 9 |
| Objetivos Específicos..... | 9 |
| Materiais e Métodos..... | 9 |
| Área de Estudo..... | 9 |
| Táxons- Alvo | 10 |
| Caracterização e avaliação de manchas e habitats..... | 11 |
| Resultados e Discussão | 12 |
| Caracterização dos habitats de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e de suas subespécies..... | 21 |
| Proposta de conservação de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço Mineiro. | 26 |
| Conclusão | 28 |
| Recomendações de manejo | 29 |
| Agradecimentos | 29 |
| Citações e referências bibliográficas | 29 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa de localização de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 10 |
| Figura 2. Mapa de solos no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 13 |
| Figura 3. Mapa de temperatura no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 14 |
| Figura 4. Mapa de sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação) na área de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 15 |
| Figura 5. Mapa de precipitação nos meses mais secos no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 16 |
| Figura 6. Mapa de precipitação nos meses mais chuvosos no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 16 |
| Figura 7. Balanço hídrico e armazenamento hídrico retiradas da estação climatológica de Diamantina- MG (INMET). | 17 |
| Figura 8. Mapa de hidrografia e qualidade da água no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 18 |
| Figura 9. Mapa hipsométrico no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 19 |
| Figura 10. Mapa de vegetação no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 20 |
| Figura 11. Mapa de uso do solo no local de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 21 |
| Figura 12. Mapa informativo dos pontos de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies (Up.p = <i>Uebelmannia pectinifera</i> subespécie <i>pectinifera</i> ; U.p.h = <i>Uebelmannia pectinifera</i> subespécie <i>horrida</i> ; U.p.f = <i>Uebelmannia pectinifera</i> subespécie <i>flavispinga</i> e U.p= <i>Uebelmannia pectinifera</i>) na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. | 22 |
| Figura 13. Mapa de localização das populações de <i>Uebelmannia pectinifera</i> subespécie <i>horrida</i> dentro e no entorno do Parque Estadual Biribiri, Minas Gerais. | 23 |
| Figura 14. Imagem retirada do Google Earth que mostra as manchas de <i>Uebelmannia pectinifera</i> no PARNA Sempre Vivas. | 23 |
| Figura 15. Imagens retiradas do Google Earth para caracterização do habitat de <i>Uebelmannia pectinifera</i> (A) e <i>Uebelmannia pectinifera</i> subespécie <i>horrida</i> (B). | 24 |
| | 24 |
| Figura 16. Imagem retirada do Google Earth que mostra a região de ocorrência de <i>Uebelmannia pectinifera</i> subsp. <i>flavispinga</i> | 25 |
| Figura 17. Imagem retirada do Google Earth que mostra as manchas de <i>Uebelmannia pectinifera</i> no entorno do PARNA Sempre Vivas. | 26 |

Figura 18. Proposta para conservação de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço Mineiro..... 28

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Pontos de ocorrência e número de indivíduos de <i>Uebelmannia pectinifera</i> e suas subespécies no Parque Nacional das Sempre -Vivas e entorno..... | 11 |
| Tabela 2: Resultados dos pesos de cada fator de Uso e Cobertura do Solo. | 27 |

Introdução

O gênero *Uebelmannia*, pertencente à família Cactaceae, é restrito aos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais-CEMG. Compreende três espécies microendêmicas: *U. buiningii* Donald, *U. gummifera* (Backeberg) Buining e *U. pectinifera* Buining (incluindo as subespécies *U. pectinifera* subsp. *flavispina* Buining & Brederoo, *U. pectinifera* subsp. *horrida* e *U. pectinifera* subsp. *pectinifera* (Machado, 2009; Schulz & Machado, 2000).

A perda de habitats e a coleta ilegal para atender o comércio de plantas ornamentais estão entre os principais fatores de ameaça às populações de *U. pectinifera*. Consequentemente, todas as espécies que compõem o gênero foram incluídas no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio internacional de Espécies Em Perigo de extinção (CITES, 2019) e na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014; IUCN, 2019).

Uebelmannia pectinifera e suas subespécies encontram-se distribuídas numa paisagem altamente fragmentada e impactada da CEMG, especialmente pela atividade de mineração (Silveira et al., 2016). Atualmente, são reconhecidas doze pequenas populações situadas no Planalto de Diamantina da CEMG, com pouca disponibilidade de propágulos e limitações em seu cultivo ((Machado et al. 2013; Schulz and Machado 2000)..

Apesar da fragmentação de seus habitats, estudos recentes mostram que *Uebelmannis pectinifera* não apresenta erosão genética (Silva et al., 2020), indicando que suas populações podem manter-se na natureza em longo prazo. Esses resultados fortalecem a necessidade de priorizarem-se ações de conservação *in situ* e de proteção do habitat, o que exige a eliminação das ameaças diretas e a adoção de intervenções necessárias para garantir a sobrevivência dos táxons.

A caracterização dos habitats de espécies ameaçadas fornecem informações valiosas, que podem contribuir para o entendimento de ameaças mais específicas e estratégias de recuperação e conservação. Tais estratégias de recuperação podem incluir, por exemplo, a redução de impactos (ex. eliminação de espécies exóticas invasoras) existentes nos habitats e a reintrodução de indivíduos com objetivo de adensar a população. Dessa forma, investir em ações de caracterização do habitat de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies é fundamental para garantir a sua manutenção na natureza em longo prazo.

Esse trabalho busca, portanto, contribuir para o conhecimento dos habitats de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

Objetivo Geral

Examinar as características dos habitats de *Uebelmannia pectinifera* para subsidiar uma estratégia de recuperação e conservação.

Objetivos Específicos

- i) Avaliar as áreas de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* Buining e de suas subespécies;
- ii) Avaliar os diversos distúrbios antrópicos e naturais sobre a área de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies, e
- iii) Apresentar uma proposta de conservação para *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies

Materiais e Métodos

Área de Estudo

A área estudada encontra-se na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais -CEMG, englobando alguns municípios e Unidades de Conservação (Figura 1). Caracteriza-se por apresentar uma vegetação de campo rupestre, com estrato herbáceo-arbustivo, com copas de arboredas de até 2m, ocupando trechos de afloramentos rochosos (Ribeiro e Walter, 2008). O solo é reconhecido, predominantemente, por ser litótico, ou seja, solos pobres em nutrientes e ácidos originados da decomposição de quartzitos. Uma característica muito marcante do campo rupestre da CEMG é seu grande número de plantas raras e endêmicas (Conceição & Pirani, 2007; Chaves et al., 2019).

Apresenta duas estações do ano bem definidas, uma fria e seca e outra quente e chuvosa, sendo que a estação chuvosa ocorre entre os meses de novembro a março. A precipitação média anual é de 112,64 mm, o mês mais seco, julho, apresenta uma média de 4,07 mm e o mês mais chuvoso, dezembro, tem média de 237 mm (Neves, 2005).

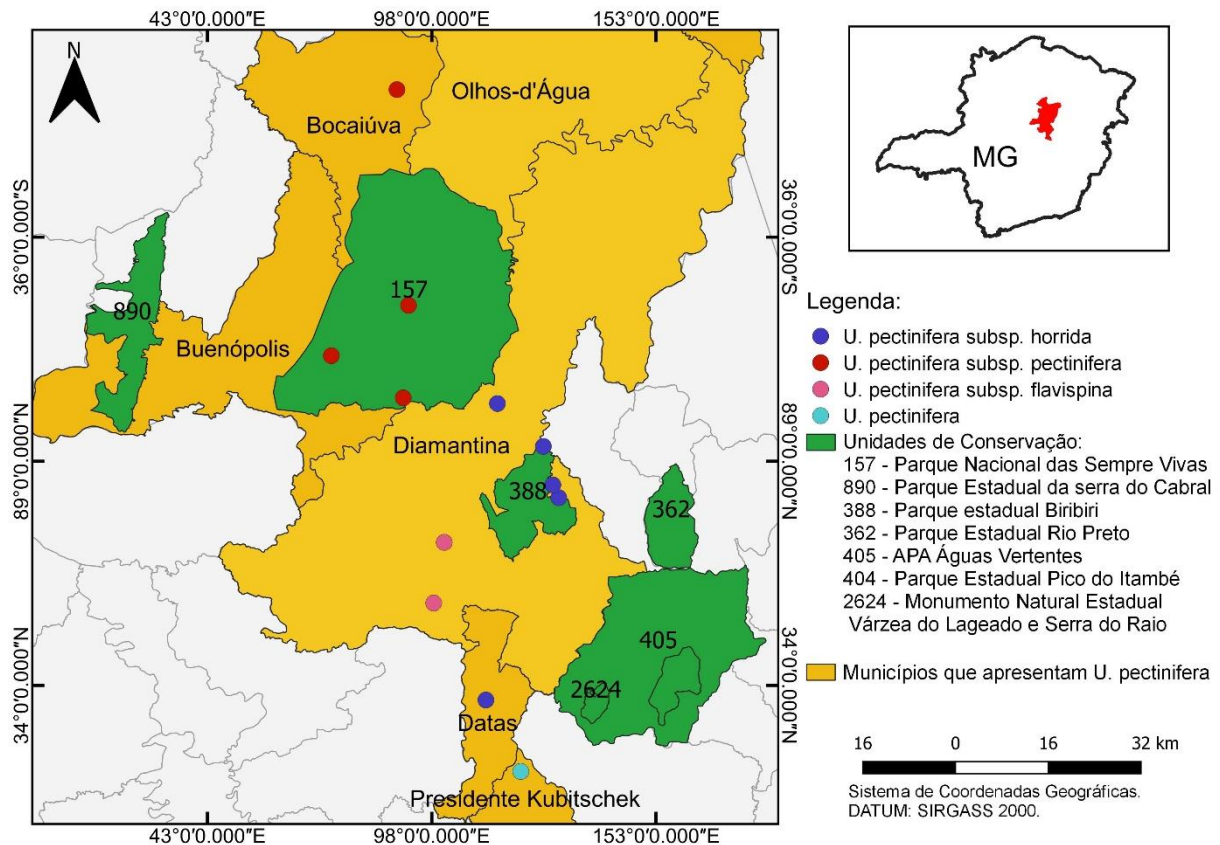


Figura 1. Mapa de localização de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

Táxons- Alvo

Uebelmannia pectinifera pertence à família Cactaceae e se divide em três subespécies: *Uebelmannia pectinifera* subsp. *horrida*, *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera* e *Uebelmannia pectinifera* subsp. *flavispina*. *Uebelmannia pectinifera* é caracterizada por ser globulosa; ter caules e flores amareladas com o tubo curto e com várias escamas na parte externa; apresentar frutos que variam do vermelho ao rosado; e possuir cerca de 15 sementes por fruto (Zappi and Taylor, 2020). As subespécies de *U. pectinifera* se diferem entre si por algumas características morfológicas, a saber: *Uebelmannia pectinifera* spp. *pectinifera* apresenta epiderme cinza-verde com escamas brancas e de 13 a 20 costelas. Já *U. pectinifera* subsp. *flavispina* apresenta epiderme verde, 16, 18 ou 29 costelas e espinhos de 50 cm, amarelos e ascendentes, seguindo as bordas das costelas linearmente. *Uebelmannia pectinifera* subsp. *horrida* também apresenta epiderme verde com 16, 18 ou 29 costelas, porém seus espinhos são acinzentados e não lineares com 100 cm (Zappi and Taylor, 2020). Os polinizadores de *Uebelmannia pectinifera* spp. *pectinifera* são as abelhas *Ceratina* sp. (*Ceratinula*) *Moure* e *Chilicola* (*Hylaeosoma*) *huberi* *Ducke* (Sousa et al., 2021).

Caracterização e avaliação de manchas e habitats

Elaboração de mapas temáticos - Para identificação das manchas de habitats utilizou-se as coordenadas geográficas de ocorrência dos táxons de *Uebelmannia pectinifera* (Tabela 1), obtidas a partir de trabalhos anteriormente desenvolvidos na região (Schultz e Machado, 2000; Silva et al., 2019). Essas coordenadas serviram de base para a elaboração dos mapas temáticos propostos neste trabalho.

Tabela 1. Pontos de ocorrência e número de indivíduos de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies no Parque Nacional das Sempre -Vivas e entorno.

| Subespécies | Localidade | Coordenadas retiradas de SILVA et al., 2019 |
|---|---------------------------------|---|
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>flavisipina</i> | Conselheiro da Mata, Diamantina | 18° 17'45.1"S; 43°44'8.4"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>flavisipina</i> | Sopa, Diamantina | 18°11'48.1"S; 43°43'6.5"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> | Datas, Diamantina | 18°27'16.2"S; 43°39'1.4"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> | Mendanha, Diamantina | 18°07'25.1"S; 43°31'52.3"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> | Mendanha, Diamantina | 18°06'9.6"S; 43°32'27.2"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> | Inhaí, Diamantina | 18°02'22.8"S; 43°33'23.3"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>horrida</i> | Inhaí, Diamantina | 17°58'10.6"S; 43° 37'53.6"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>pectinifera</i> | Diamantina | 17°57'37.1"S; 43°47'7.7"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>pectinifera</i> | Curimataí, Buenópolis | 17°53'29"S; 43°54'11"W |
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>pectinifera</i> | Diamantina | 17°48'32.5"S; 43°46'36.8"W |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------------|
| <i>U. pectinifera</i> subsp. <i>pectinifera</i> | Bocaiúva | 17°27'22"S; 43°47'45"W |
| <i>U. pectinifera</i> ? | Presidente Kubitschek | 18°34'17.1"S; 43°35'35.9"W |

A elaboração dos mapas (hidrografia e qualidade de água, de solo, de temperatura, de precipitação no período mais seco e no período mais chuvoso, de localização, de uso da terra, e de vegetação) contou com os shapefiles das seguintes plataformas: i) IBGE (limites de municípios, uso da terra, tipos de vegetação, tipos de solo e percurso hídrico), ii) MMA (limites das unidades de conservação) iii) IEDE (qualidade da água) e iv) INPE (temperatura e isoetas de precipitação). O mapa de altitude foi feito com rasters obtidos no site TOPODATA e o mapa de sazonalidade de precipitação com rasters do WorldClim, bio15. A confecção dos mapas foi realizada no software livre QGIS 3.16.

As imagens de satélite foram retiradas do Google Earth Pro e contaram com as coordenadas obtidas anteriormente (Tabela 1).

Análise das manchas de habitats- Foi feita a partir dos mapas elaborados e a partir das informações coletadas em campo em 2019 pela equipe do projeto: Ecologia e Recuperação de *Uebelmannia pectinifera* (Suelma Ribeiro, comunicação pessoal.) Em cada habitat foi notificada a evidência de perturbação como: presença de fezes, evidência de fogo, trilhas, erosão, presença de espécie exótica invasora. As informações sobre o número de indivíduos foram obtidas de estudos prévios realizados em 2014 (S. Ribeiro-Silva, com.pers; Ribeiro-Silva & Lima, 2012) e 2019.

Para a proposta de conservação de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies na CEMG (Figura 16) foi utilizado rasters do MAPBIOMAS para apontar a cobertura e o uso do solo no local. Os corredores ecológicos foram calculados por meio de duas etapas: a primeira foi atribuir uma hierarquização de valores por meio do método AHP (*Analytic Hierarch Process*) para os fatores de uso da terra; já a segunda etapa foi calcular as rotas que passavam pelos lugares de menores valores por meio da ferramenta LCP (*Least-Cost Path*).

Resultados e Discussão

Os habitats de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies estão inseridos em uma paisagem formada por um mosaico de fitofisionomias florestais, savânicas e campestres. Os indivíduos ocorrem em manchas de habitat com vegetação de campos

rupestre, sobre Neossolos Litólicos, sendo observada apenas uma mancha habitat de uma subespécie (*U. pectinifera* subsp. *pectinifera*) fora desse tipo de solo, onde se caracteriza áreas de transição do Argissolo Vermelho com o Latossolo Vermelho (Figura 2). O habitat específico de *U. pectinifera* e suas subespécies é restrito a pequenos fragmentos na paisagem, o que fortalece o alto grau de ameaça deste taxons (Machado *et al.*, 2013).

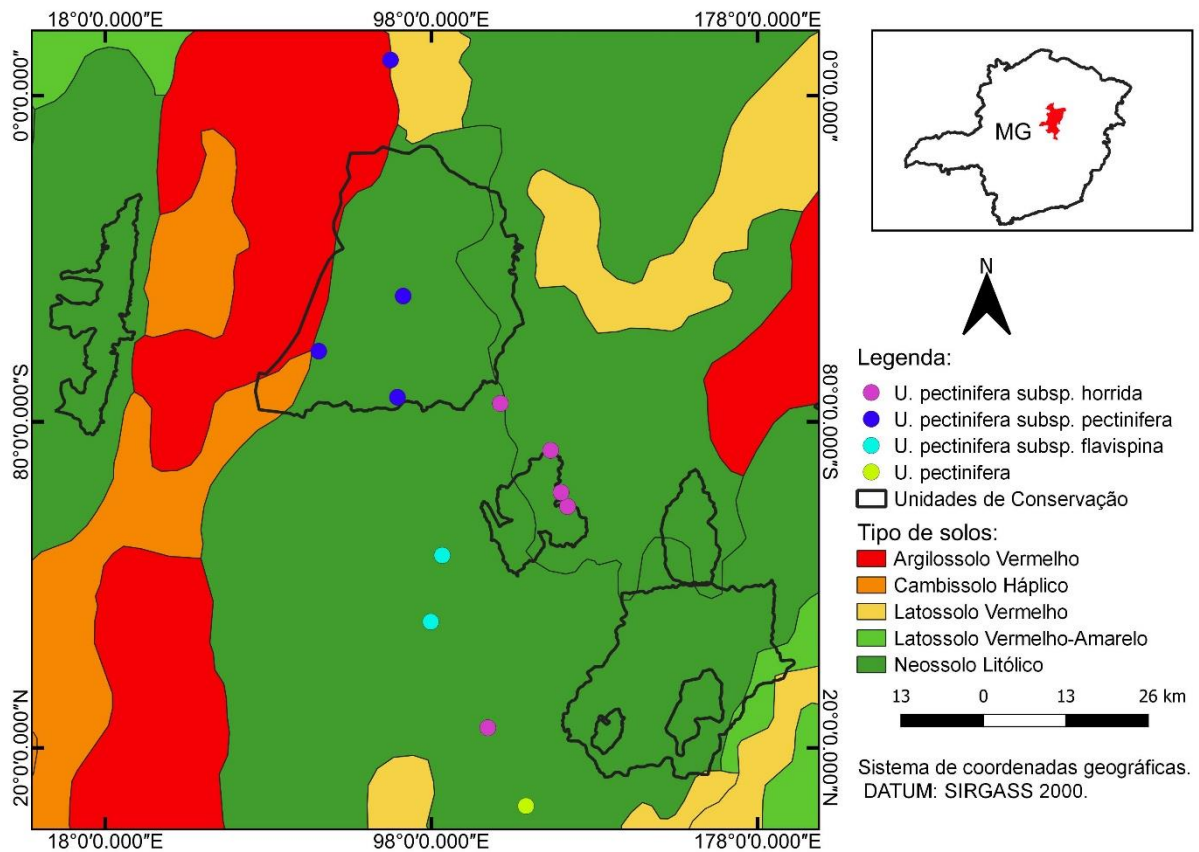


Figura 2. Mapa de solos no local de ocorrência de *Ubelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

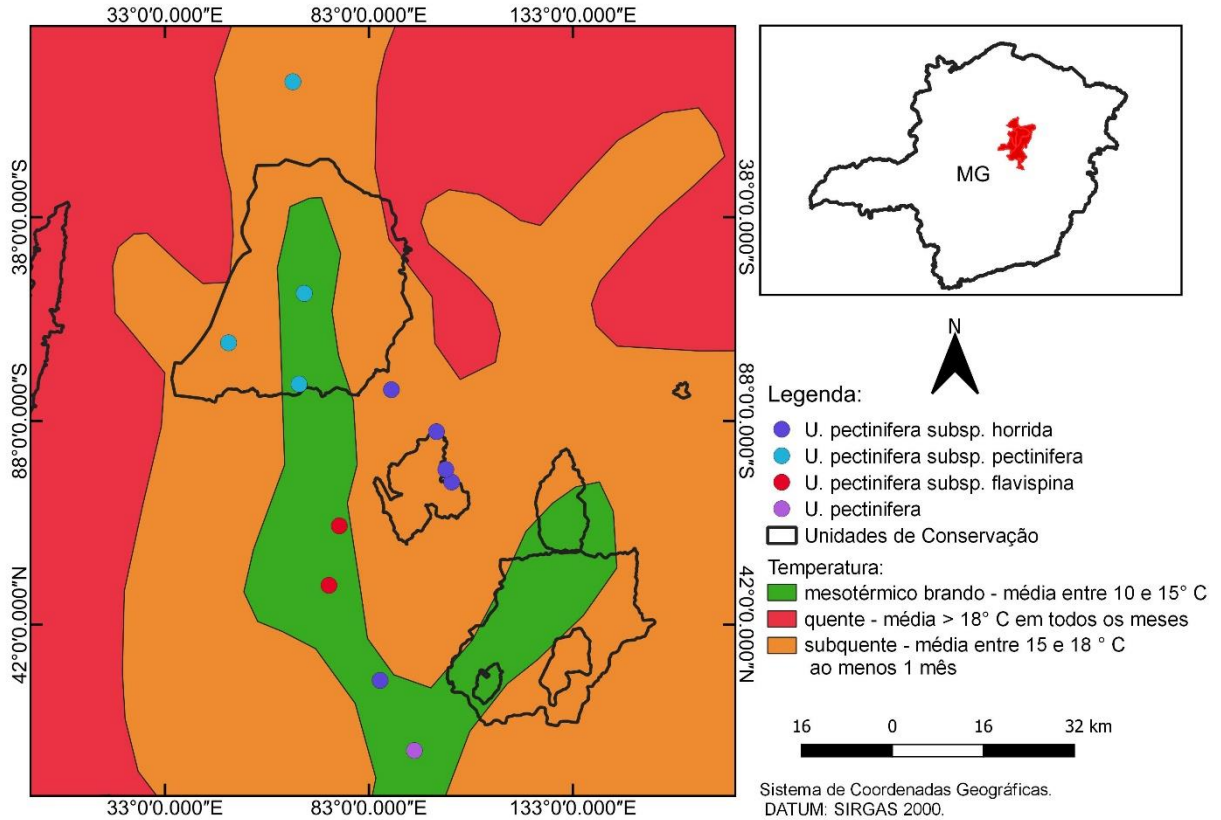


Figura 3. Mapa de temperatura no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

As manchas de habitats de *Uebelmannia pectinifera* estão situadas em áreas quentes (Figura 3), com média maior que 18°C em todos os meses do ano, apenas em regiões em que a temperatura é mesotérmica brando, com média entre 10 a 15°C ou em regiões com temperatura caracterizada como subquente, com média entre 15 a 18°C ao menos um mês ao ano (IBGE, 2006). As manchas de habitats de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera* e de *U. pectinifera* subsp. *horrida*. estão sob a temperatura subquente e mesotérmico brando. *Uebelmannia pectinifera* subsp. *flavispina* ocorre somente em

áreas mais amenas, ou seja, mesotérmico brando (Figura 3).

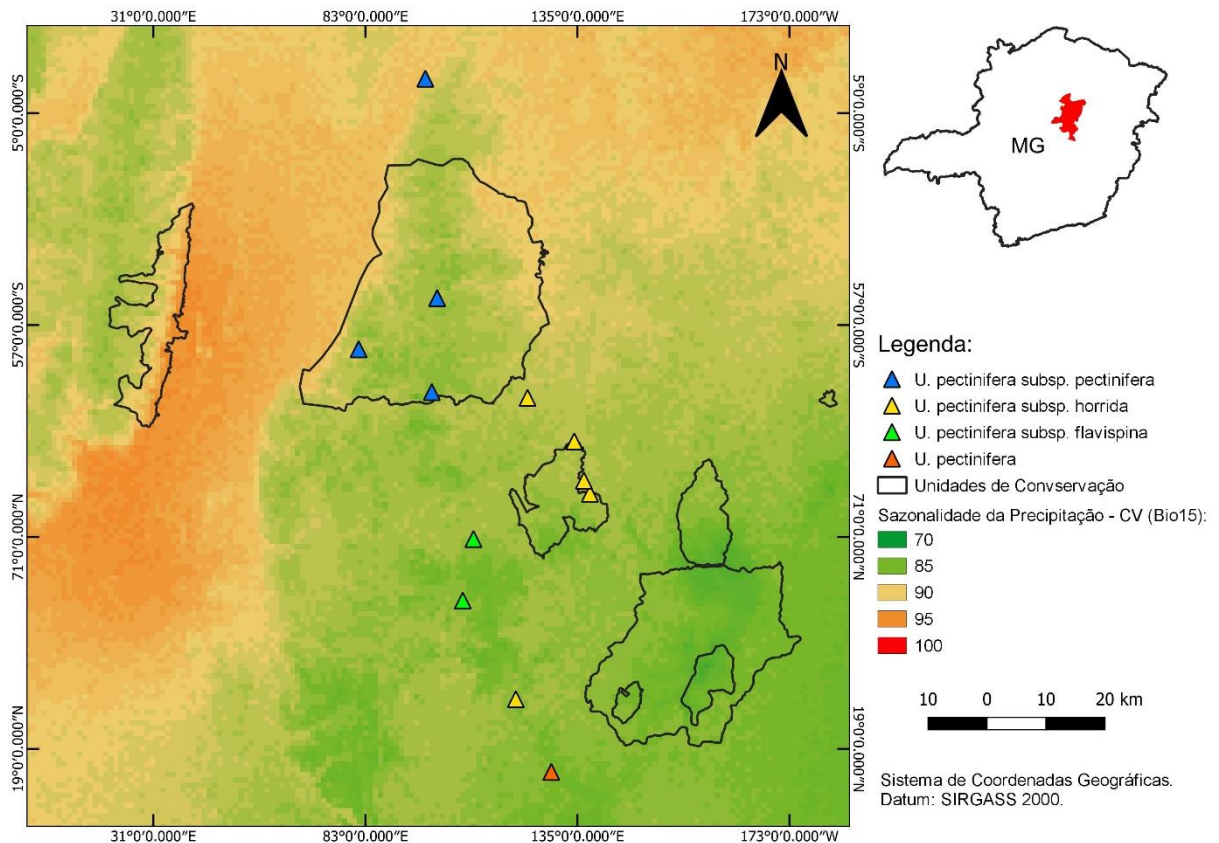


Figura 4. Mapa de sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação) na área de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

Uebelmannia pectinifera e suas subespécies ocorrem apresenta duas estações do ano bem definidas, com verões chuvosos que podem apresentar precipitações de 250mm e invernos secos que podem apresentar precipitações de 15 mm em média (Figura 4, 5 e 6). No inverno, de abril a setembro, o balanço hídrico é caracterizado pela retirada e déficit de água, enquanto no verão, de outubro a março, o balanço hídrico predomina a reposição e o excesso de água (INMET, 2020; Figura 7). O armazenamento hídrico do

local é de 100mm até o inverno, quando decresce até 0mm (INMET, 2020; Figura 7).

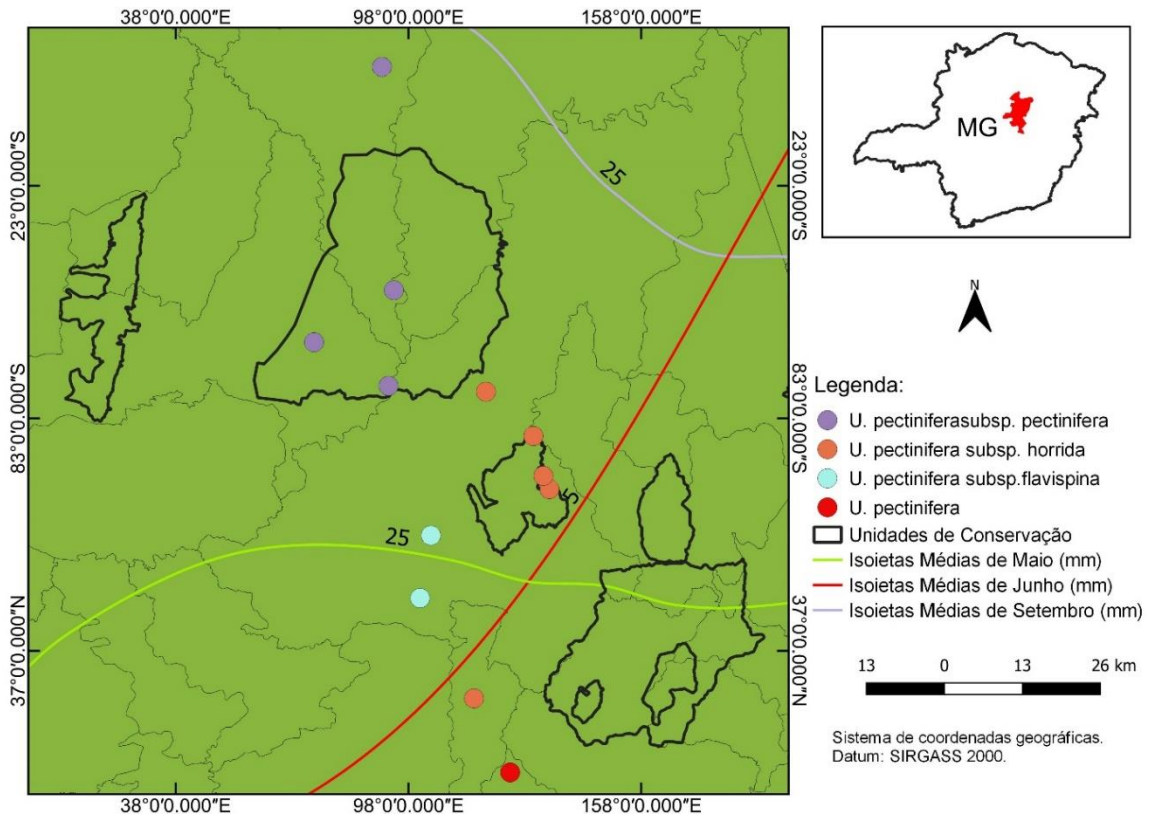


Figura 5. Mapa de precipitação nos meses mais secos no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

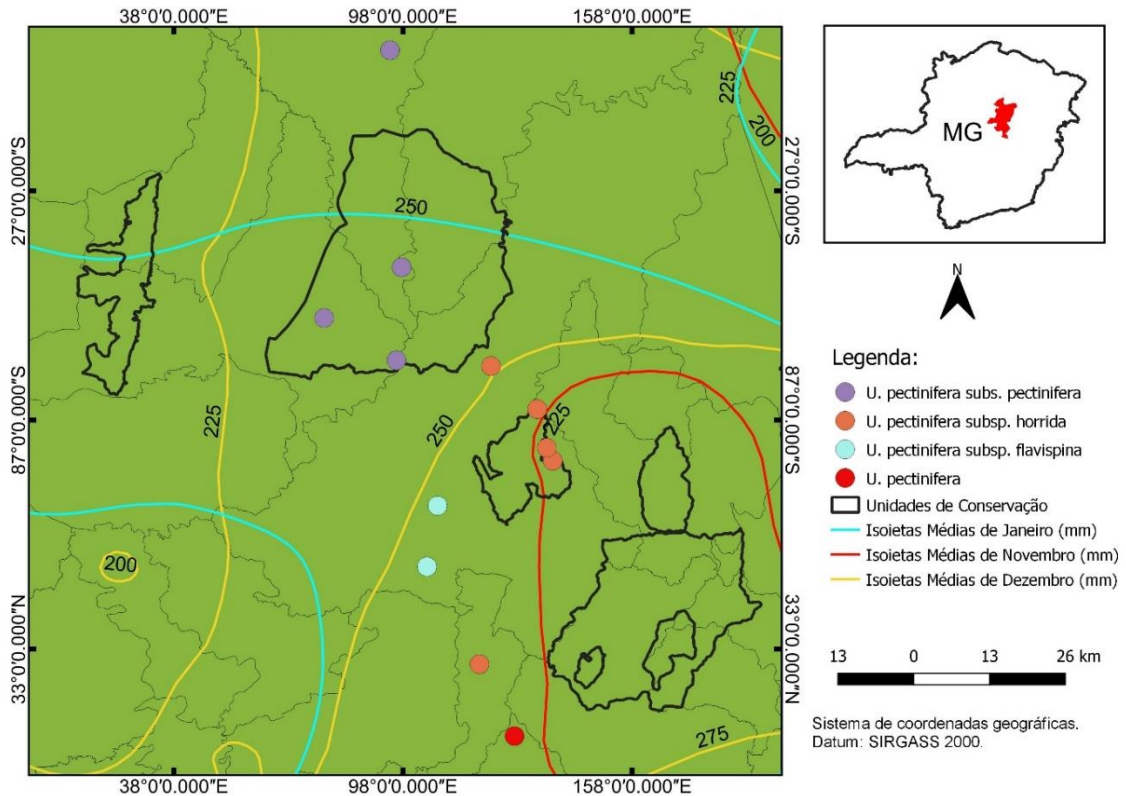


Figura 6. Mapa de precipitação nos meses mais chuvosos no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

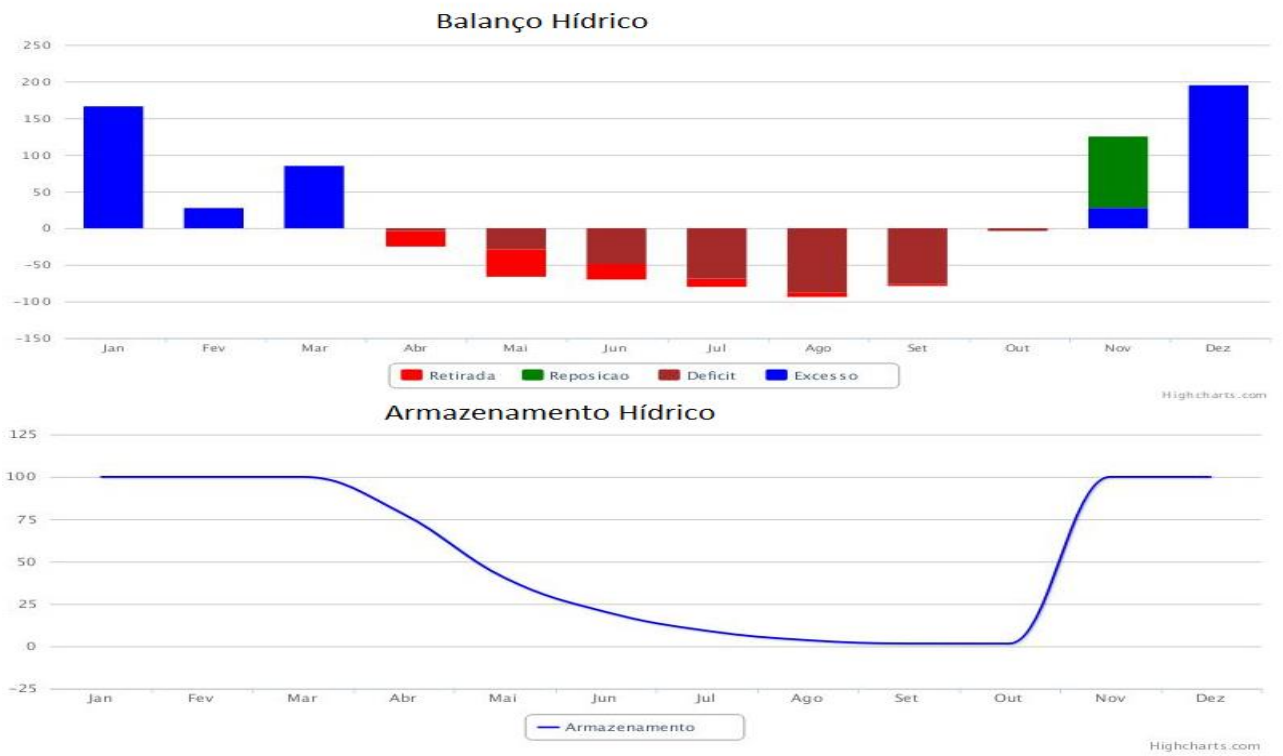


Figura 7. Balanço hídrico e armazenamento hídrico retiradas da estação climatológica de Diamantina- MG (INMET).

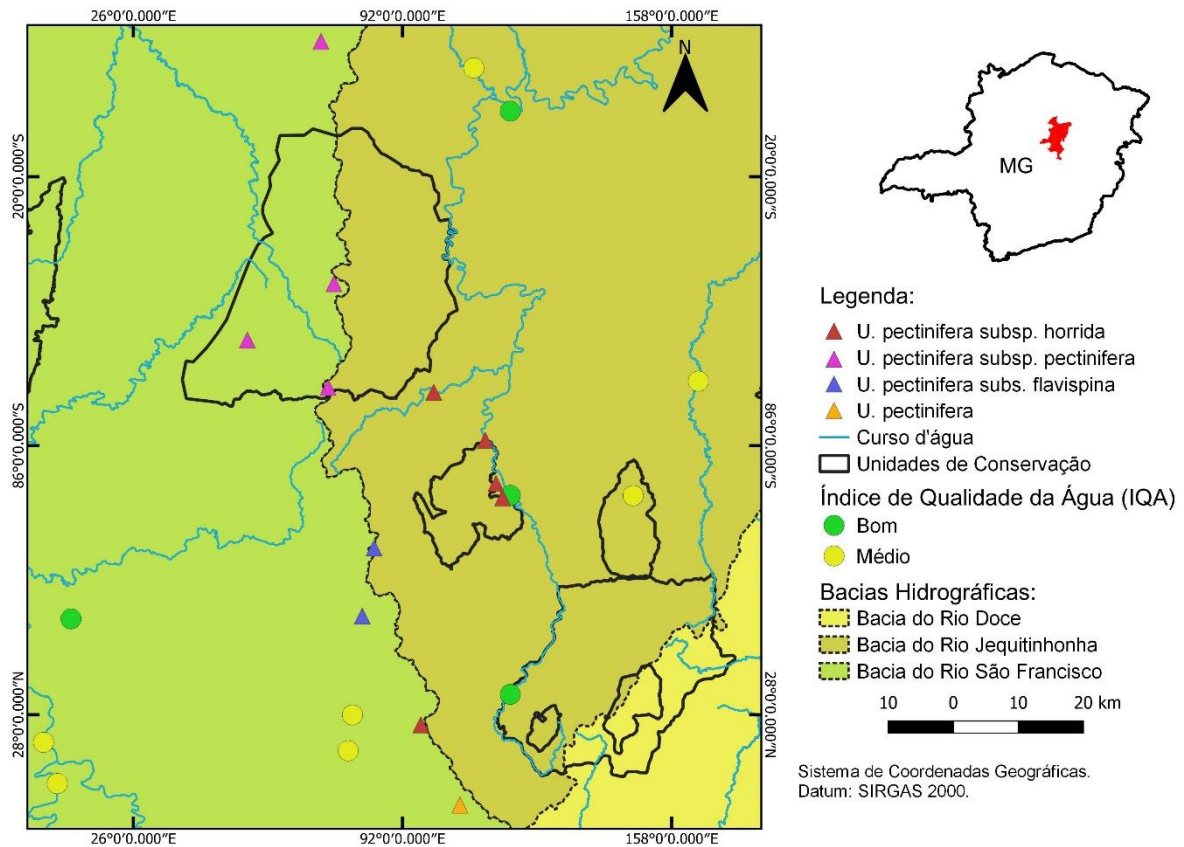


Figura 8. Mapa de hidrografia e qualidade da água no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

As manchas des habitats de *Uebelmannia pectinifera* ocorrem no encontro entre duas bacias hidrográficas, Bacia do Rio Jequitinhonha e Bacia do Rio São Francisco e em uma área bastante irrigada (Figura 8). Portanto, a qualidade da água do local varia entre boa e média, sendo que os lugares com a avaliação média são ambiente com presença de silvicultura, ocupações e pastagem (Figura 11). Os recursos hídricos locais podem estar sofrendo com o intensivo uso do solo no município, devido a alta densidade de florestas plantadas de eucalipto e pastagens em condições precárias. A crescente demanda por areia também pode comprometer as áreas de recarga do lençol freático nos campos de altitude e refúgios montanos, nas encostas das serras onde ocorrem os neossolos quartzarênicos.

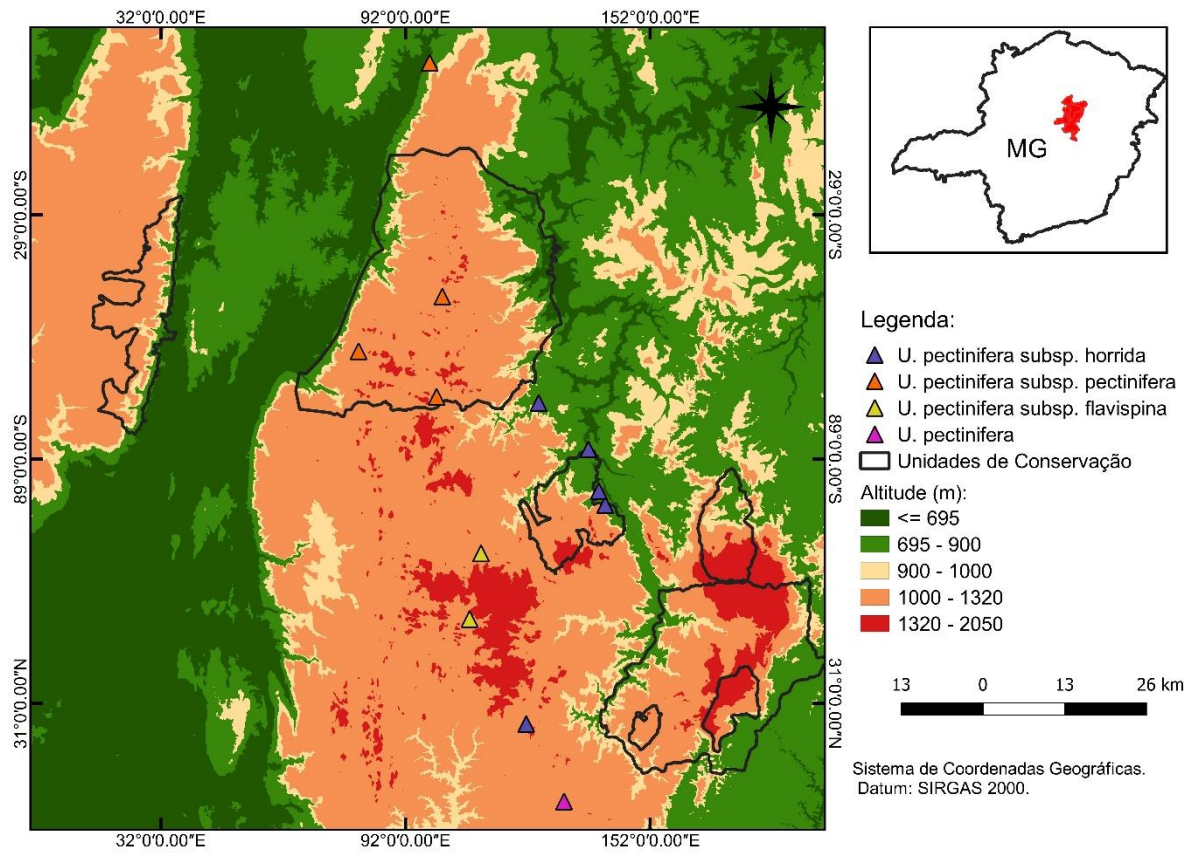


Figura 9. Mapa hipsométrico no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

A espécie-alvo ocorre em altitudes superiores a 695 m e inferiores a 1320 m e suas subespécies apresentam possíveis preferências de altitude, como a *U. pectinifera* spp. *horrida* que ocorre, predominantemente, entre 695m a 900m (Figura 9).

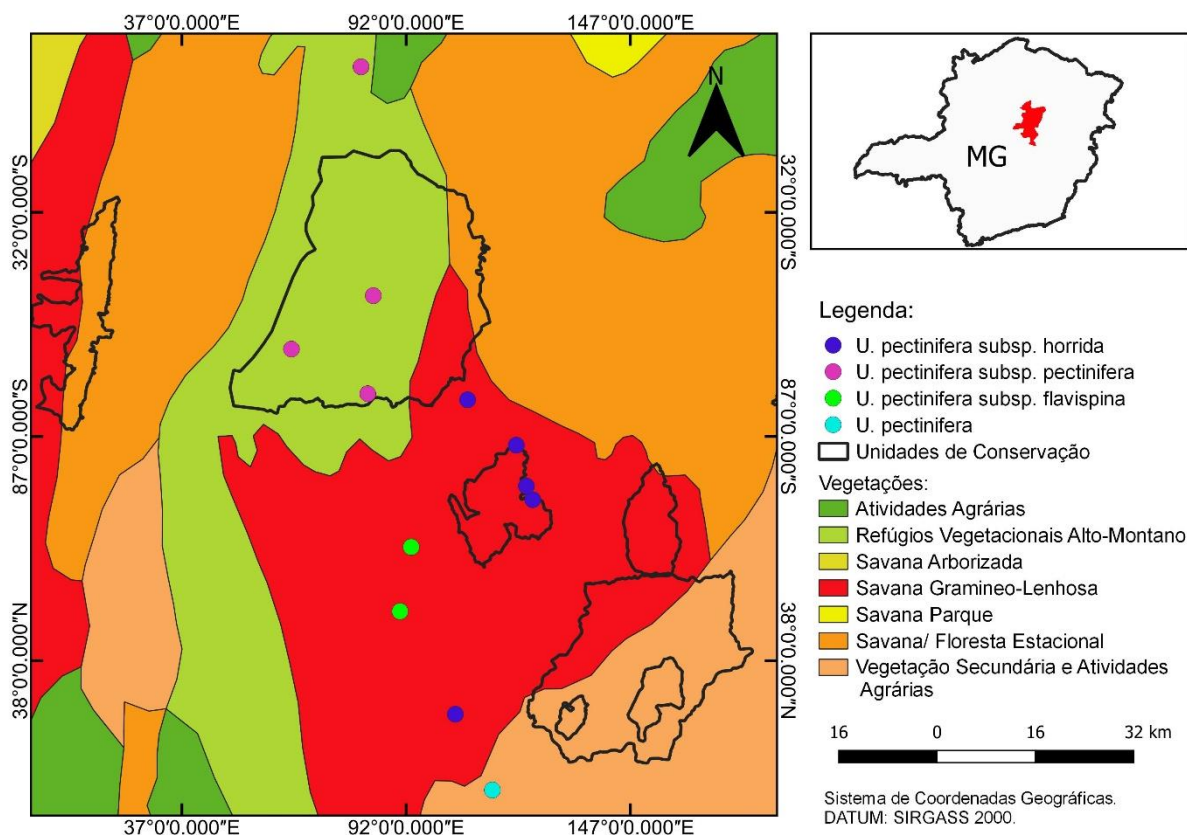


Figura 10. Mapa de vegetação no local de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

O mapa de vegetação (Figura 10) mostra que, em grande maioria, *U. pectinifera* se apresentou em Refúgios Vegetacionais Alto-Montano e em Savana Gramíneo-Lenhosa, sendo que a *U. pectinifera* subsp. *pectinifera* se apresentou apenas no Refúgio Vegetacional e a *U. pectinifera* subsp. *flavispina* e a *U. pectinifera* subsp. *horrida* só ocorreram na Savana Gramíneo-Lenhosa. Segundo o Manual Técnico de Vegetação Brasileira, do IBGE, qualquer vegetação floristicamente e logicamente fisionômico-ecológica diferente do padrão é caracterizada como um Refúgio Vegetacional (IBGE, 2012). Já as Savanas Gramíneo-Lenhosas, se caracterizam por ser uma formação savânica com predominância de gramíneas lenhosas (IBGE, 2012).

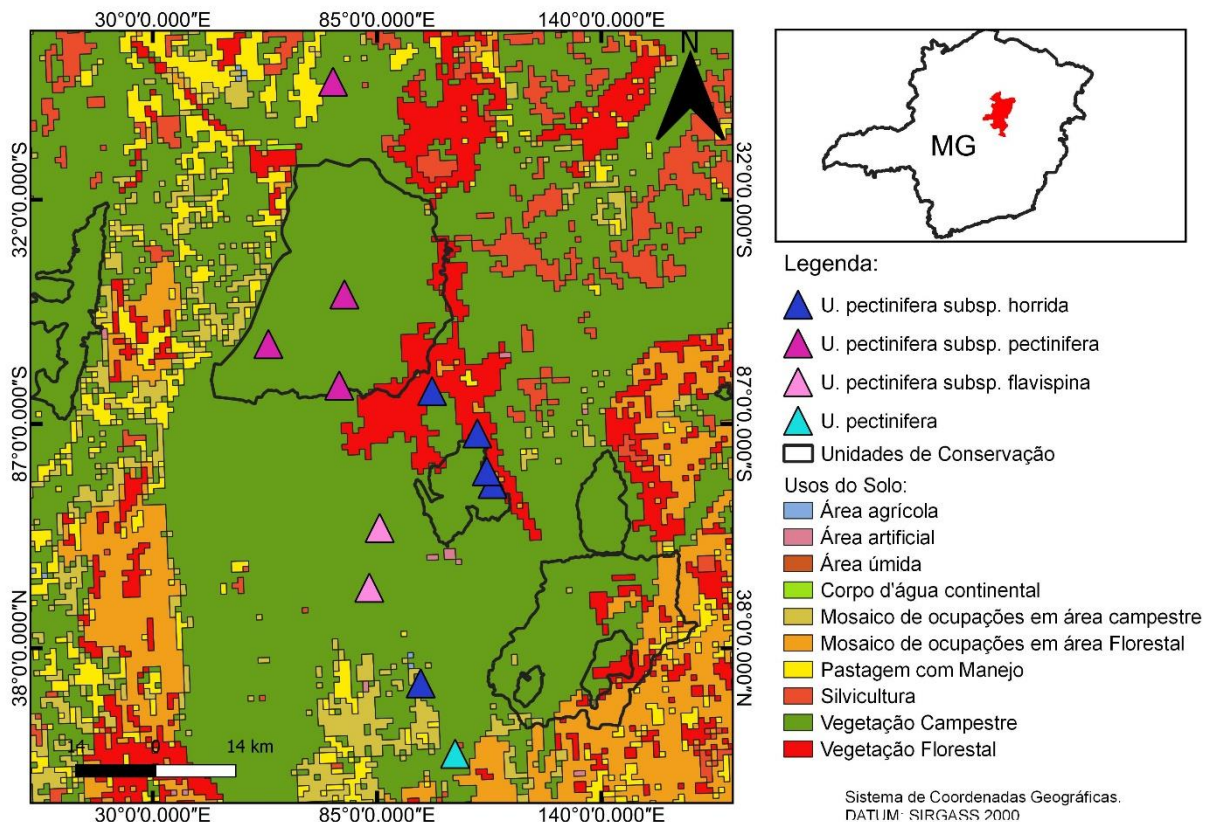


Figura 11. Mapa de uso do solo no local de ocorrência de *Ubelmannia pectinifera* e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

Com o mapa de uso do solo (Figura 11), podemos perceber que a *U. pectinifera* subsp. *pectinifera* está, predominantemente, em áreas mais conservadas, porém próximas de locais de pastagem e de ocupações. Já *U. pectinifera* subsp. *horrida* se estabeleceu em mosaicos florestais e ocorrem em áreas campestres perto de locais com agricultura, pastagem e ocupações. Enquanto que *U. pectinifera* subsp. *flavispina* ocorre em mosaicos campestres sem interação humana intensa.

Caracterização dos habitats de *Ubelmannia pectinifera* e de suas subespécies

Foram estabelecidas abreviações para cada mancha de habitats dos táxons para que a visualização do local fique clara (Figura 12).

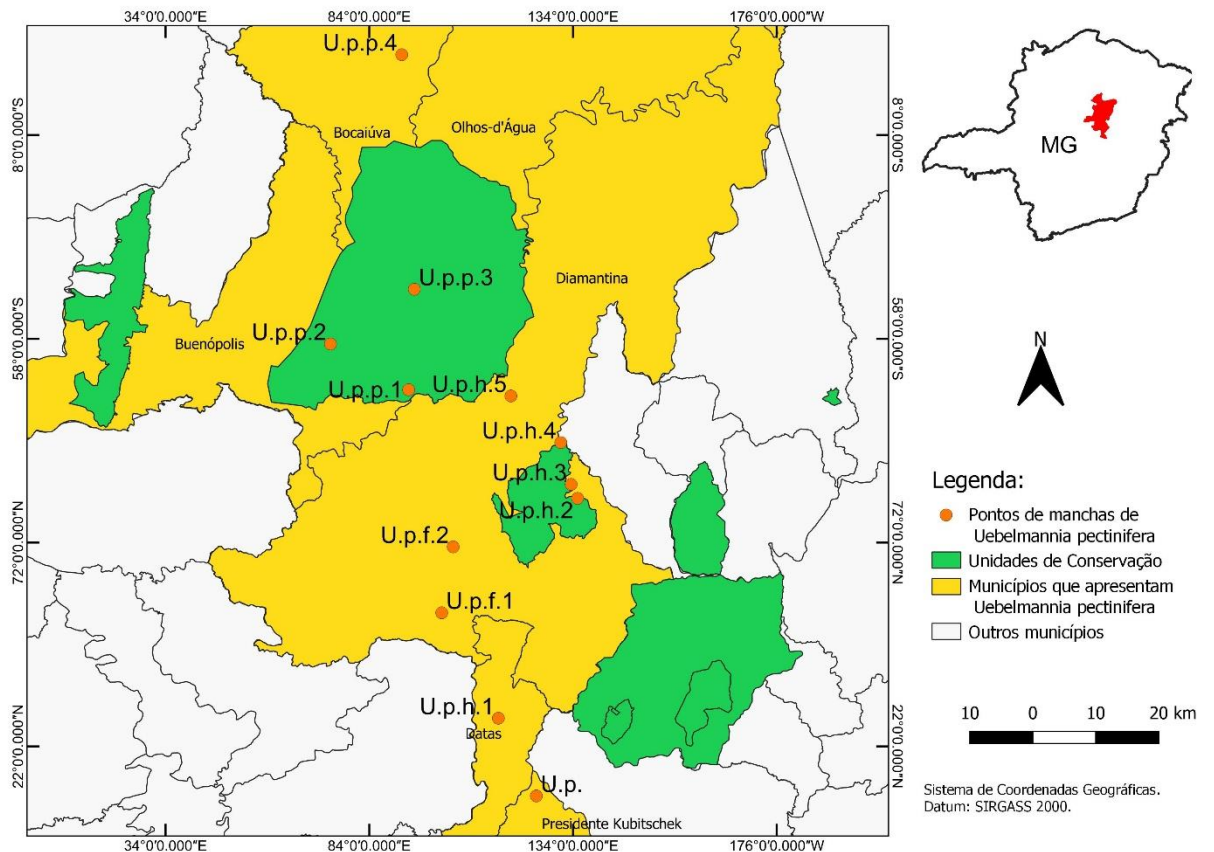


Figura 12. Mapa informativo dos pontos de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies (Up.p = *Uebelmannia pectinifera* subespécie *pectinifera* ; U.p.h = *Uebelmannia pectinifera* subespécie *horrida*; U.p.f = *Uebelmannia pectinifera* subespécie *flavispina* e U.p= *Uebelmannia pectinifera*) na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.

As manchas de *Uebelmannia pectinifera* subespécie *horrida* U.p.h.2, U.p.h.3 e U.p.h.4 estão na borda do Parque Estadual Biribiri e a 760m , 669m e 9km de uma grande ocupação residencial, respectivamente (Figura 13). As manchas de *Uebelmannia pectinifera* subespécie *pectinifera* (U.p.p.1, U.p.p.2 e U.p.p.3) estão na borda do PARNA das Sempre - Vivas e no seu interior, onde U.p.p.1 e U.p.p.2 estão a 5,69 km e a 5,44km de uma mineradora (Figura 14C) respectivamente e U.p.p.1 a 5,65km de ocupações residenciais (Figura 14B). U.p.p.3 está situada no interior do PARNA das Sempre -Vivas, o que pode garantir mais proteção. Nessa mancha o número de indivíduos é maior (ca 500 indivíduos). Na mancha U.p.h.4 restam menos de 30 indivíduos. Os indivíduos fora das unidades de conservação estão mais sujeitos à coleta ilegal. Essa ainda ocorre na região (Paula Leão, comunicação pessoal) e envolve a remoção de todo o indivíduo da natureza, o que pode estar contribuindo para a redução da população.

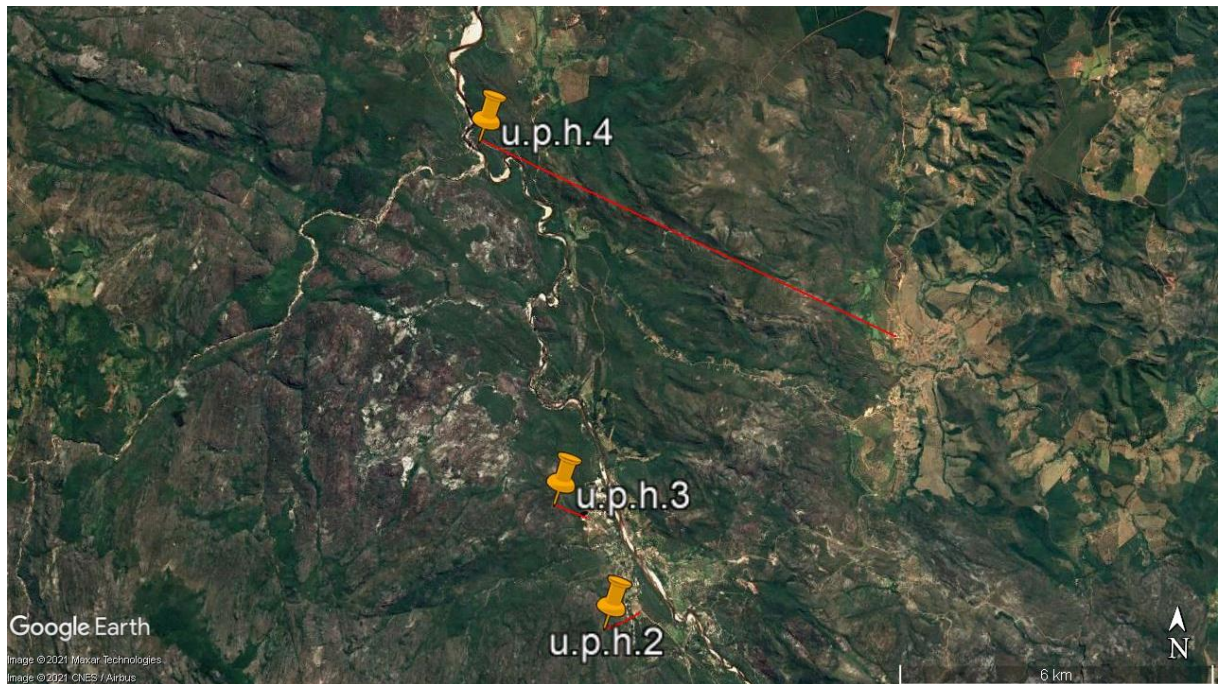


Figura 13. Mapa de localização das populações de *Uebelmannia pectinifera* subespécie horida dentro e no entorno do Parque Estadual Biribiri, Minas Gerais.

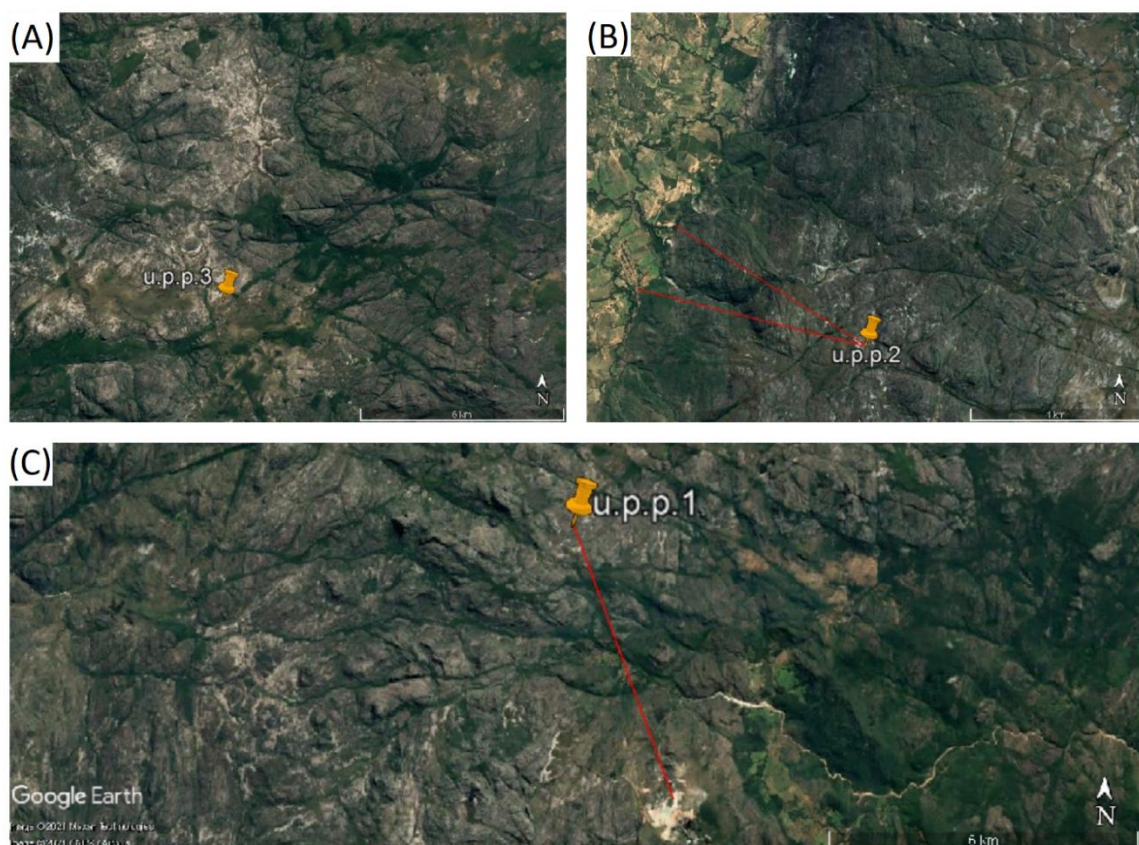


Figura 14. Imagem retirada do Google Earth que mostra as manchas de *Uebelmannia pectinifera* no PARNA Sempre Vivas.

As manchas U.p (localizada no município de Datas) e U.p.h.1 (localizada em Juscelino Kubitscheck) estão situadas fora de unidade de conservação e sob ameaças de atividades de mineração e de ocupação de moradias. (Figura 15A e Figura 15B). Na região de Datas, indivíduos de *U.pectinifera* estão ameaçados especificamente por invasão de área pública e criação de caprinos. Em Juscelino Kubitscheck, os indivíduos estão situados em propriedade particular, a 69m de estrada. Há evidências de redução do número de indivíduos nessas áreas, onde em 2012 e 2019 foram registrados oito e três indivíduos respectivamente.



Figura 15. Imagens retiradas do Google Earth para caracterização do habitat de *Uebelmannia pectinifera* (A) e *Uebelmannia pectinifera* subespécie *horrida* (B).

As manchas de *Uebelmannia pectinifera* subespécie *flavispina* (U.p.f) no sul de Diamantina, está em locais próximos de plantações de eucalípito, áreas de agricultura, de pastagem, pequenas ocupações habitacionais e mineradoras (Figura 16). A mancha U.p.f.1 está a 1,5km de áreas com atividades agropecuária e a 887m de uma mineradora (Figura 16A), enquanto que U.p.f.2 está a 1,9km de locais de agropecuária e a 3,9km de uma mineradora e moradias (Figura 16B). A distância entre as duas manchas de *U. pectinifera* subsp. *flavispina* é de 10km e a distância entre *U. pectinifera* subsp. *flavispina* e *U. pectinifera* subsp. *pectinifera*, no PARNA Sempre Vivas, é de 29km, enquanto que com U.p.h.1 e U.p.h.3 é de 21km ambos.

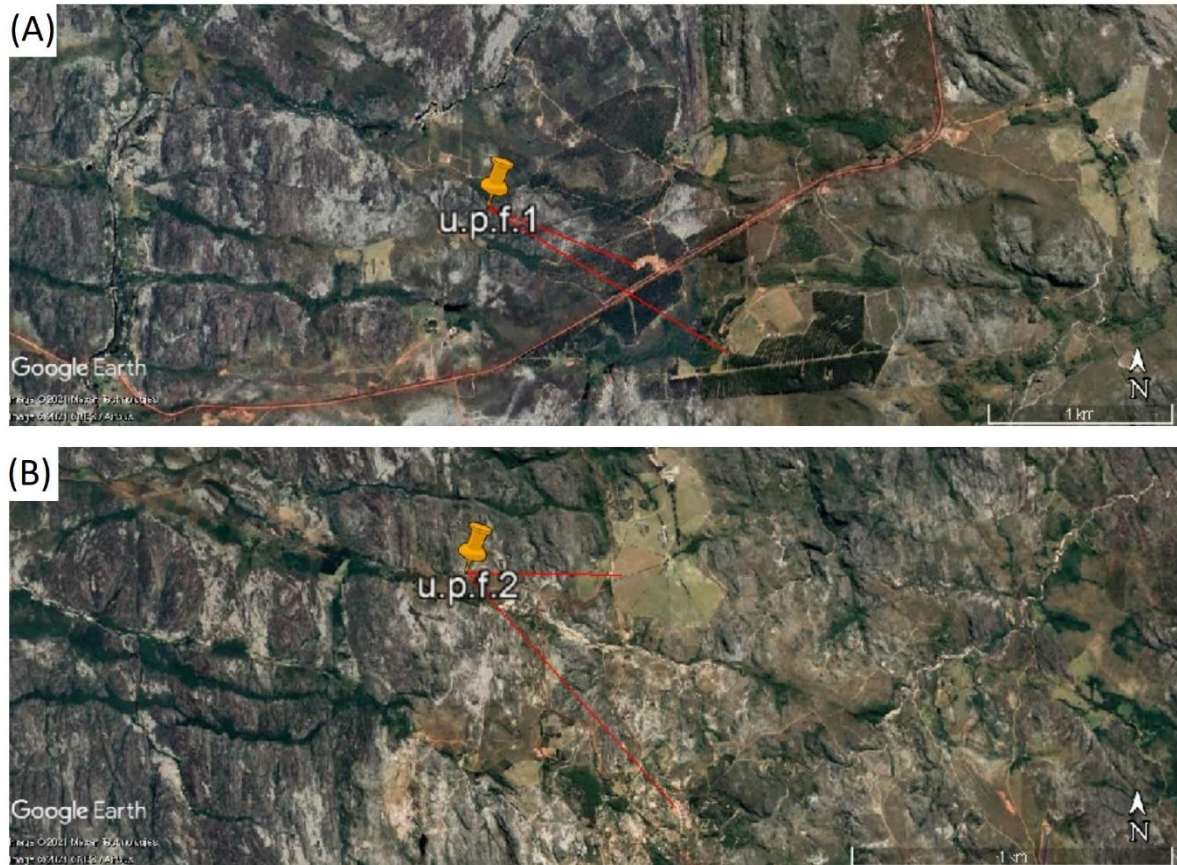


Figura 16. Imagem retirada do Google Earth que mostra a região de ocorrência de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *flavispina*.

A mancha localizada ao norte do PARNA das Sempre -Vivas, situado no município de Bocaiuva, apresenta indivíduos de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera* (U.p.p.4) que está localizado em ambientes conservados, porém próximos (a 550m), de locais desmatados e destinados à pastagem e agricultura intensiva (Figura 17B). Esta mancha está a 39,4 km da mancha mais próxima (U.p.p.3).

O intervalo entre o Parque Nacional das Sempre -Vivas e o Parque Estadual do Biribiri, onde está presente indivíduos de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *horrida* na mancha U.p.h.5 encontra-se a 1,03km de pequenas ocupações humanas, 3,3km de moradias e 14,6km de uma mienradora (Figura 17A). Esta mancha se encontra a 16,2 km de distância de mancha de *Uebelmannia pectinifera* subs. *pectinifera* mais próxima, no PARNA das Sempre -Vivas e a 11,2km da mancha de habitat onde está inserida *Uebelmannia pectinifera* subs. *horrida*, no Parque Estadual do Biribiri.

Todas os habitats registraram a presença de *Melinis minutiflora*, espécie exótica invasora, a qual pode impactar a abundância dos táxons estudados. Estudos desenvolvidos recentemente indicam que *M.minutiflora* afetam a abundância de sua congênica

U. buiningii, um cacto raro, ameaçado e restrito à região de Itamarnadiba-MG (Ribeiro-Silva et al., manuscrito em preparação). Foram registrados em 4 áreas (U.p, U.p.h1, U.p.f.1, U.p.h.5) a presença de animais, como gado, cavalo e carneiro. A introdução de animais domésticos pode impactar as populações dos táxons estudados por danos causados pelo pisoteio e pela redução da capacidade reprodutiva da planta por meio de pastejo (Kolbek & Alves, 2008).



Figura 17. Imagem retirada do Google Earth que mostra as manchas de *Uebelmannia pectinifera* no entorno do PARNA Sempre Vivas.

Proposta de conservação de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço Mineiro.

Tendo em vista o grande número de manchas de indivíduos de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies fora de UCs e sujeitas a ameaças iminentes, propomos a criação de duas Áreas de Proteção Ambiental (APA) para abrigar as únicas manchas de habitats de *Uebelmannia pectinifera* subsp. *flavisquina* (o qual engloba os pontos U.p.f.1 e U.p.f.2), de 39,18km². e *Uebelmannia pectinifera* nos municípios de Datas e Presidente Kubitschek (englobando os pontos U.p. e U.p.h.1). Uma Área de Proteção Ambiental pode ter uma área extensa, ocupação humana e tem como objetivo controlar e disciplinar o

processo de ocupação humana para garantir a sustentabilidade e proteção da diversidade biológica (SNUC, 2000). Próximo ao PARNA das Sempre-Vivas há duas manchas de *Uebelmannia pectinifera*, uma ao norte e outra ao sul do parque. Propomos também a ampliação do PNSV a fim de incluir essas manchas.

Adicionalmente, propomos corredores ecológicos entre o Parque Estadual Biribiri e as APAs, com o objetivo de promover a conectividade entre as UCs. Por meio do método AHP, observou-se que as áreas que tinham formação florestal, afloramentos rochosos, formação campestre e corpos d'água tinham preferência para a passagem dos corredores ecológicos (Tabela 2), assim, com a ferramenta LCP foi traçado rotas nessas áreas.

Os corredores ecológicos propostos têm a maioria da sua extensão compostos por vegetação semelhante com a aquela do Parque Estadual Biribiri e das áreas que ocorrem os taxons -alvo, com vegetação majoritariamente campestre e afloramentos rochosos. Em toda a área do corredor que conecta o Parque Estadual do Biribiri com a APA de Diamantina, 6,67km², não possui moradias e atividade agropecuária. Já o corredor que promove a conectividade entre a APA de Diamantina e a APA de Datas e Presidente Kubitschek mede 12,46km² e apresenta pequenas áreas com moradia e agropecuária. Enquanto que o corredor entre a APA de Datas e Presidente Kubitschek e o Parque Estadual Biribiri se assemelha ao corredor citado anteriormente nas suas características, porém apresenta 26,44km².

Tabela 2: Resultados dos pesos de cada fator de Uso e Cobertura do Solo.

| | Formação florestal | Formação não florestal | Agropecuária | Área não vegetada | Corpos d'água | PESOS |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|--------------|
| Formação florestal | 1 | 1 | 9 | 7 | 1/3 | 0,223 |
| Formação não florestal | 1 | 1 | 9 | 7 | 1/5 | 0,208 |
| Agropecuária | 1/9 | 1/9 | 1 | 1/3 | 1/7 | 0,033 |
| Área não vegetada | 1/7 | 1/7 | 3 | 1 | 1/9 | 0,051 |
| Corpos d'água | 3 | 5 | 7 | 9 | 1 | 0,486 |

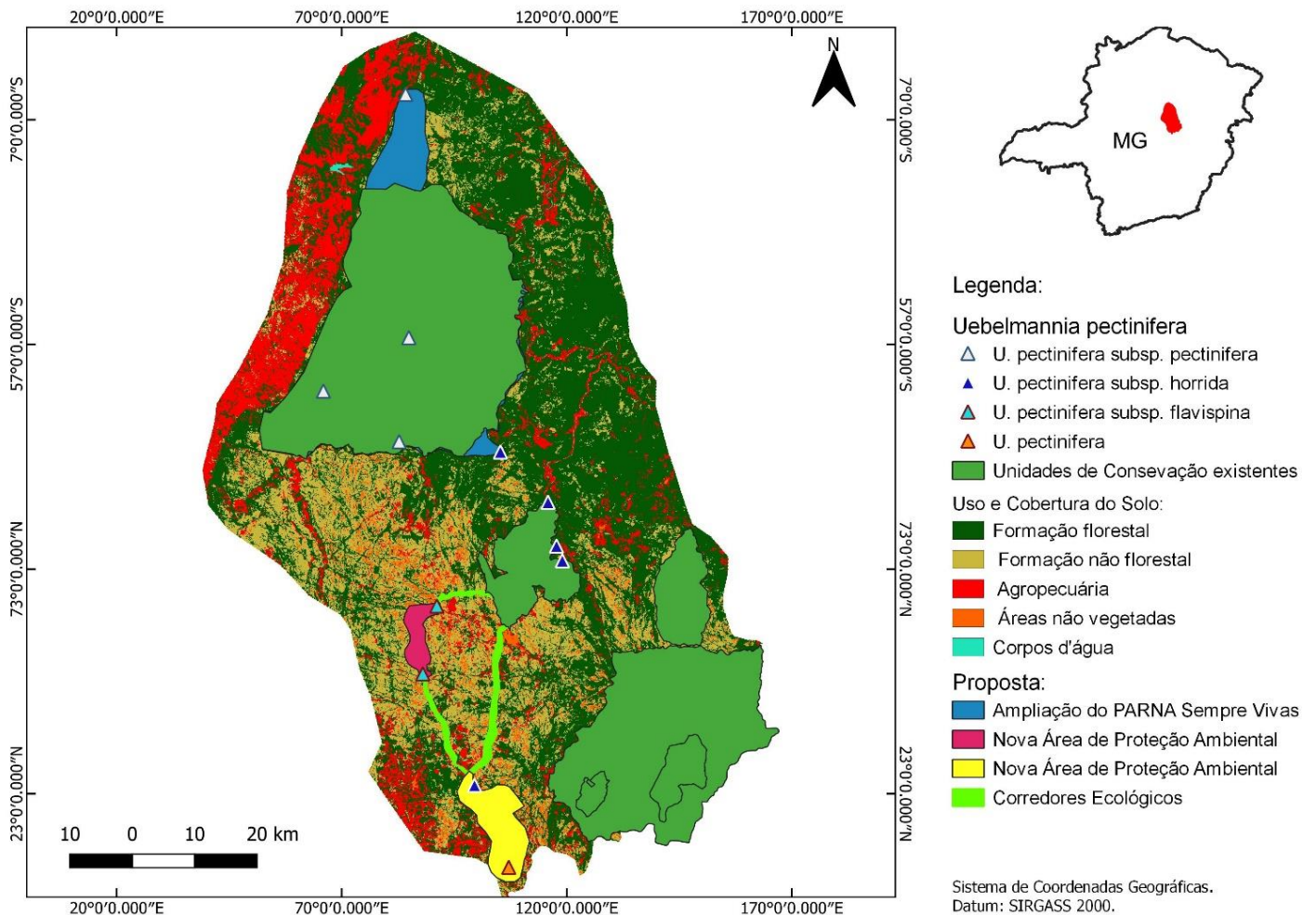


Figura 18. Proposta para conservação de *Uebelmannia pectinifera* e de suas subespécies na Cadeia do Espinhaço Mineiro.

Conclusão

Os habitats de *Uebelmannia pectinifera* e suas subespécies ocorrem em uma paisagem formada por um mosaico de fitofisionomias florestais, savânicas e campestres. Ocorrem em locais com altitude entre 695m e 1320m, com o solo neossolo litólico e com vegetação savana gramíneo-lenhosa e refúgios vegetacionais alto-montano. O solo neossolo litólico geralmente está presente em regiões montanhosas e é caracterizado por apresentar um solo pouco desenvolvido, constituído apenas de material mineral ou material orgânico com até 50 cm de profundidade a partir da superfície e conter contato lítico, ou seja, as raízes se desenvolvem entre os fragmentos de rochas ou saprólitos (EMBRAPA, 2018). Vale ressaltar que vegetações savânicas gramíneo-lenhosas são determinadas pela presença de gramíneas principalmente lenhosas que são resistentes à passagem de fogo e pisoteio de gado (IBGE, 2012).

Das doze manchas de habitats de *Uebelmannia pectinifera*, apenas seis se encontram dentro de Unidades de Conservação e apenas uma não está sob ameaça, pois está na parte central do Parque Nacional Sempre- Vivas. As três manchas que estão na borda do Parque Estadual Biribiri encontram-se muito próximas a um distrito grande e de fácil acesso até elas. Enquanto que duas manchas dentro do PARNA das Sempre-Vivas encontram-se próximas ao seu limite e estão muito próximas de mineradoras e distritos. As seis manchas que se encontram totalmente fora das UCs são as mais ameaçadas, pois todas estão próximas ou dentro de áreas com atividades de agropecuária, mineradoras, estradas e ocupações residenciais.

Recomendações de manejo

A proposta de conservação apresentada neste trabalho envolve a criação de unidades de conservação e de corredores ecológicos para promover a conectividade entre os fragmentos de habitats dos táxons envolvidos. A área proposta como corredor ecológico entre a APA de Diamantina e a APA de Datas e Presidente Kubitschek caracteriza-se pela presença de atividades agropecuárias, o que exige ações de restauração dos habitats.

Recomenda-se também a elaboração de um plano de manejo e controle de *Melinis minutiflora*, a qual foi registrada em quatro áreas (U.p, U.p.h1, U.p.f.1 , U.p.h.5). O cercamento das manchas de habitats também pode ser adotado para proteger as populações dos táxons de *U.pectinifera* do gado e de outros animais presentes na localidade.

Agradecimentos

Agradeço ao ICMBIO pela oportunidade de iniciar na carreira científica, ao CNPq pela bolsa e à minha orientadora, Suelma Ribeiro, por sempre incentivar e acreditar nos biólogos em formação.

Citações e referências bibliográficas

- AUGUSTIN, C. 2011. Mapeamento Geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: Primeira Aproximação. *Geonomos*, vol. 19, no. 2, pp. 50–69.
- CHAVES, D. A., RIBEIRO-SILVA, S., RIVERA, V. L., BRINGEL, J. J. B. A., NAKAJIMA, J. N., MEDEIROS, M. B. & PROENÇA, C. B. 2019. 2019.Diamonds

and Daisies: Floristics and conservation of Asteraceae in one of Brazil's major centers of endemism. *Tropical Conservation Science*, v. 12, p. 1-18. <https://doi.org/10.1177/1940082919884292>.

EMBRAPA. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5 ed. Brasília: EMBRAPA.

GIULIETTI, A. M. & PIRANI, J. R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia. in: heyer, W.R. & Vanzolini, P.E. (eds.), *Proceedings of a Workshop on neotropical Distribution Patterns*: 39-69.

IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, IBGE.

ICMBIO. 2016. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo Parque Nacional das Sempre-Vivas. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM_plano_de_manejo_Parque_Nacional_das_Sempre_Vivas.pdf. Acesso: 18/01/2021.

INMET. 2020. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhc> . Acesso: 29/07/2021.

IUCN. 2020. IUCN Red List of threatened species. <www.iucnredlist.org/search/list?query=uebelmannia%20&searchType=species>, accessed 14 April 2021.

<https://www.iucnredlist.org/search/list?query=uebelmannia%20&searchType=species>

KOLBEK, J. & ALVES, R. 2008. Impacts of cattle, fire and wind in Rocky Savannas, Southeastern Brazil. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica*, 22 (11): 111- 130.

MACHADO, M., BRAUN, P. & TAYLOR, N. P 2013. *Uebelmannia buiningii*. The IUCN Red List of Threatened Species. e.T40949A2946413. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T40949A2946413.en>. Acesso em 17 de dezembro, 2018. pp Page.

- NEVES, S.C. 2005. Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes. Belo Horizonte: O Lutador. 2005. cap. 2, p. 47-58.
- MACHADO, M.C. 2009. Catálogo de plantas raras do Brasil: Cactaceae. In: Giuletta, A.M.; Rapini, A.; Andrade, M.J.G.; Queiroz, L.P.; Silva, J.M.C. Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte, MG.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. de; Ribeiro, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa-cerrados. V.2, 876 p.
- RIBEIRO-SILVA,, S. & LIMA, V .2012. La importancia de los campos rupestres para la persistência de poblaciones de *Uebelmannia pectinifera* Buining (Cactaceae) en la Cadena del Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, 9, 16-18
- RIBEIRO-SILVA,S. ZAPPI, D. & MACHADO, M. 2011. Plano de Ação para Conservação das Cactáceas. Série Espécies Ameaçadas nº 24. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio.
- SAADI, A. 1995. A Geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas Margens. *Geonomos*, vol. 1, no. 1.
- SCHULZ, R & MACHADO M. 2000 .*Uebelmannia* and their environment, Teesdale, Australia, Schulz Pub.
- SOUSA M.P., VEROLA, C.F., RIBEIRO-SILVA, S., ZAPPI, D.C., SOUZA, E.H., MORAES, E.M. TAYLOS, N.P. AND AONA, L.Y.S. (2021), Pollen-feeding bees in *Uebelmannia pectinifera* subsp. *pectinifera* – reproductive biology of an endemic cactus from the *campo rupestre* of eastern Brazil. *Nordic Journal of*

Botany, 39:.. <<https://doi.org/10.1111/njb.02924>> Acessado em: 13 de maio de 2021.

ZAPPI, D. TAYLOR, N.P. 2020. *Cactaceae in Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1766>>. Acesso em: 29 mar. 2021

ZAPPI, D. TAYLOR, N.P. 2008. Diversidade e endemismo das Cactaceae na Cadeia do Espinhaço. – Rev. Megadiversidade 4: 111–116