

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica
Programa de Pós Graduação em Botânica

Dissertação de Mestrado

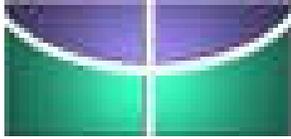
Estudos fitogeográficos em *Vernonia*
Schreb. *sensu lato* (Asteraceae) no bioma
Cerrado

Mestranda: Vanessa Lopes Rivera

Orientadora: Carolyn Elinore Barnes Proença

Brasília

2006



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica
Programa de Pós Graduação em Botânica

Estudos fitogeográficos em *Vernonia* Schreb. *sensu lato* (Asteraceae) no bioma Cerrado

Vanessa Lopes Rivera

Orientadora: Carolyn Elinore Barnes Proença, Ph. D.

Disser
tação apresentada ao
Departamento de Botânica do
Instituto de Ciências Biológicas
da Universidade de Brasília como
parte dos requisitos necessário à
obtenção do título de Mestre em
Botânica.

Brasília
2006

Rivera, Vanessa Lopes.
Estudos fitogeográficos em *Vernonia* Schreb. *sensu lato*
(Asteraceae) no bioma Cerrado / Vanessa Lopes Rivera. – 2006.
ii, 119 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto
de Ciências Biológicas, 2006.

Orientação: Carolyn Elinore Barnes Proença.

1. Fitogeografia. 2. Vernonia. 3. Cerrado. 4. Botânica.
I. Título

CDU 581.9(251.3)

*“Não corra atrás das borboletas,
plante uma flor em seu jardim
e todas as borboletas virão até ela.”*

D. Elhers

Agradecimentos

Agradeço:

A Deus que me deu força e coragem para começar e terminar esta jornada tão difícil em minha vida.

Aos meus pais e meu irmão que me apoiaram em todos os momentos, entendendo as ausências, o mau humor, o cansaço e que sempre estiveram ao meu lado.

Ao Pedro, pelo apoio incondicional, por ter-me “empurrado” para o estágio no herbário em 2001 e depois para o mestrado em 2003. Obrigada por sempre ter acreditado em mim, mais do que eu mesma, inclusive. Obrigada pela compreensão, companheirismo, amor, força, apoio, etc., estou te devendo essa!

À minha família (avós, tias, tios, primos) que mesmo sem entender direito o que eu fazia, estava sempre interessada, perguntando, me apoiando e entendendo as ausências. E é à vocês todos, juntamente com a mammy, o pappy, Vini e Pedro que dedico este trabalho.

À Carol pelo convite para me orientar neste mestrado, pela confiança em mim e na minha capacidade durante todos estes anos. Obrigada por tantas horas de discussões que resultaram num trabalho lindo e por ter me ensinado o que era fazer ciência já que fostes a minha única orientadora desde a graduação.

A todos os professores (Fabian, Paulo Eduardo, Eneida, Luis, Dalva, Augusto, Manoel Cláudio e Jeanine) pelo aprendizado e amizade ao longo destes anos todos. Especialmente à Carol, Graça e Lúcia não só pelas disciplinas ministradas mas também pelo convívio diário no laboratório, pela companhia em tantos lanches das 10 e das 16h, pelo apoio logístico, burocrático e psicológico.

Ao Carlos Fabiano pela cópia do Arcview sem o qual teria sido muito difícil fazer os meus mapas; à Andréa, Dulce e Manoel Cláudio pela ajuda com a análise de TWINSpan.

Ao Jimi primeiro pelas orientações neste trabalho, pela ajuda taxonômica com esta família tão linda e complicada que decidimos trabalhar. Obrigada por tantos artigos e livros enviados, por tantos e-mails trocados, pela recepção em Uberlândia e pela amizade construída ao longo destes anos.

Ao Manoel Cláudio, Jimi, Graça e Regina por terem contribuído muito com essa dissertação com seus comentários pelas bancas que passei.

Aos curadores de todos os herbários que visitei pela gentileza e disponibilidade em me receber em seus laboratórios.

À Dulce Mendes do IBGE pela ajuda na nomenclatura das quadrículas.

Ao Vando e ao Mendes por ter me acompanhado junto a amigos queridos em tantas saídas e viagem de campo.

Aos Zés (pra não fugir do padrão) que ajudaram tanto no trabalho do dia-a-dia do laboratório.

Às meninas do herbário, Dani, Michele, Renata, Roberta, Grazi e etc pelo carinho.

Aos secretários, Herbert, Viviane, Rafael, Regina, Irióde, Juliene e Gustavo por tantos galhos quebrados.

Aos amigos da vida inteira (Julio, Paulo, Fábio, Márcio, Jabor, Candice e Gabriela) e especialmente a Juliana, que desde o Sigma vêm caminhando ao meu lado, sempre me apoiando, acompanhando e torcendo mesmo que de longe. Desculpe a ausência nestes dois últimos anos, amo vocês pra sempre.

A todas as pessoas maravilhosas que este mestrado me proporcionou conhecer. Povo da minha turma de 2004 (Eduardo, Zé Paulo, Paulo, Mila, Jana, Flores, Regina, Bia, Lu e Si) quantas coisas boas e ruins passamos juntos. Quanto orgulho eu tenho de ter feito parte de uma das turmas mais unidas e animadas que o departamento já viu. Obrigada pela confiança ao me nomearem representante de vocês, pelas festas e lanches juntos, tantas aulas e seminários que vocês tornaram agradáveis.

À turma de 2005, que chegou e logo entrou no esquema, obrigada pela amizade e boa sorte!

Aos amigos da graduação em Biologia da UnB (especialmente Samuca, Rodrigo, Saulo e Joana) que às vezes de longe, às vezes de perto, sempre estavam interessados e se mostraram amigos!

Ao Padu por tantos galhos quebrados, tantas xerox, tantos arquivos enviados pela internet que nos manteve próximos mesmo durante o seu doutorado. Obrigada pela orientação na minha primeira monitoria, meu primeiro pôster, primeiro congresso. Você se tornou um grande amigo e uma referência.

Ao Stefano e João, obrigada pela amizade sincera, pela confiança, pela companhia, pelo apoio nas horas difíceis, pelos presentes, bonecos de biscuit, fotos de *Vernonia*, artigos que me mandaram porque leram e acharam que serviria. Nunca vou esquecer o carinho de vocês, eu sei que vocês já sabem, mas, podem continuar contando comigo.

À Jhosye, que de início, não gostava de mim, me achava chata e metida, não abria a porta do herbário, e que hoje é uma das minhas melhores amigas. Obrigada pela companhia em infinitos almoços, pelas infinitas conversas sobre tudo, por sempre me ouvir nas horas

difíceis, apesar de você acabar chorando mais que eu. Pode ter certeza de que nunca vou te esquecer, sempre estaremos em contato, pra onde que a vida nos leve.

À Bia querida, que me ensinou tanto, de botânica, de powerpoint e corel (você faz as apresentações e painéis mais bonitos que eu já vi) , de perfeccionismo, ser detalhista, querer fazer sempre o melhor. Acho que eu já tinha um pouco dessas coisas e isso nos aproximou desde o início, em 2001. Aprendi muito com você, conversamos muito, dividimos angústias, viajamos juntas. Você foi uma excelente companheira nesta jornada louca que nos fez penar tanto e nós demos força uma pra outra, sempre. Conte comigo!

Ao Lu, que nem sei direito por onde começar. Me ensinou a maior parte do que eu sei hoje sobre botânica. Sem ele, esta dissertação nunca teria saído. Ela começou com ele, que desistiu dela em 2001 e a deixou pra mim. Me ensinou a identificar a maior parte das espécies deste trabalho, me ensinou a escrever, a trabalhar em grupo, e também me ensinou tanto da vida! Não existe ninguém igual a você. Obrigada pela disponibilidade, paciência, apoio, força, orientação, por muitas vezes, você sabe, você foi o meu orientador, e pela sua amizade. Você me fez confirmar a teoria de que dá pra se divertir trabalhando e de que tem tempo para tudo. Te adoro!

À Si, que foi o maior presente que o mestrado que me deu. Que honra ter conhecido você através deste curso insano que decidimos fazer. Não há palavras que expressem a gratidão que tenho por você por ter estado comigo sempre. Sempre mesmo. Ter ficado até mais tarde no herbário para eu não ficar só, ter perdido ninjutsu pra me fazer companhia. Obrigada pelos conselhos, pelas palavras, mais principalmente pelos gestos. Evidentemente não estou falando dos “tecos”, nem dos golpes, nem muito menos dos banhos do Bruce. Pode estar certa de que jamais me esquecerei de você e que vamos continuar juntas pela vida inteira, mesmo quando “a gente não for mais amiga de todo dia”.

Ao Emerson, à Danni, à Laura (só um pouco), ao Chris e Coldplay, e a tantos outros, mas especialmente ao Bono e ao U2 pelas infinitas horas de companhia me entretendo com música da boa!

Por fim, agradeço ao Programa de Pós Graduação em Botânica, ao Departamento de Botânica e a Universidade de Brasília por todo apoio em toda a minha formação e à CAPES pelo apoio financeiro fornecido.

Índice

Resumo	i
Abstract	ii
Introdução	
1) Fitogeografia	1
2) O Bioma Cerrado	2
3) Conservação do Cerrado	3
4) O gênero <i>Vernonia</i> Schreb.....	4
Objetivos	7
Metodologia	
1) Coleta de dados	7
2) Mapas..	8
3) Análise Multivariada	10
Resultados e Discussão	11
1) Mapas..	11
2) Análise Aglomerativa – UPGMA	36
3) Análise Divisiva – TWINSpan	45
4) Consenso das análises	51
5) Comparação com outros trabalhos	58
6) Endemismo	60
7) Conservação	61
8) Análise Aglomerativa Reversa – UPGMA.....	69
9) Análise Divisiva Reversa - TWINSpan	74
10) Consenso das análises reversas	76
Conclusão	86
Referências Bibliográficas	87
Anexo A – Lista de espécies por estado de ocorrência	93
Anexo B – Lista de quadrículas que compõem cada província – UPGMA	103
Anexo C – Lista de quadrículas que compõem cada província – TWINSpan	105

Índice de Figuras

Figura 1. Distribuição geral do gênero <i>Vernonia</i> no bioma Cerrado.....	12
Figura 2. Distribuição de <i>V. adenophylla</i> , <i>V. almedae</i> , <i>V. alpestris</i> e <i>V. ammophila</i> no bioma Cerrado	13
Figura 3. Distribuição de <i>V. angulata</i> , <i>V. apiculata</i> , <i>V. arachniolepis</i> e <i>V. arenaria</i> no bioma Cerrado	13
Figura 4. Distribuição de <i>V. argentea</i> , <i>V. argyrophylla</i> , <i>V. argyrotrichia</i> e <i>V. asteriflora</i> no bioma Cerrado	14
Figura 5. Distribuição de <i>V. aurea</i> , <i>V. balansae</i> , <i>V. barbata</i> e <i>V. bardanoides</i> no bioma Cerrado .	14
Figura 6. Distribuição de <i>V. bishopii</i> , <i>V. brasiliana</i> , <i>V. brasiliensis</i> e <i>V. brevifolia</i> no bioma Cerrado	15
Figura 7. Distribuição de <i>V. brevipetiolata</i> , <i>V. buddleiifolia</i> , <i>V. bupleurifolia</i> e <i>V. caiapoensis</i> no bioma Cerrado	15
Figura 8. Distribuição de <i>V. carduoides</i> , <i>V. cephalotes</i> , <i>V. chalybaea</i> e <i>V. chamaedrys</i> no bioma Cerrado	16
Figura 9. Distribuição de <i>V. chamaepeuces</i> , <i>V. chamissonis</i> , <i>V. cinerea</i> e <i>V. cognata</i> no bioma Cerrado	16
Figura 10. Distribuição de <i>V. compactiflora</i> , <i>V. condensata</i> , <i>V. cordigera</i> e <i>V. coriacea</i> no bioma Cerrado	17
Figura 11. Distribuição de <i>V. cotoneaster</i> , <i>V. coulonii</i> , <i>V. crassa</i> e <i>V. cristalinae</i> no Cerrado	17
Figura 12. Distribuição de <i>V. crotonoides</i> , <i>V. cuiabensis</i> , <i>V. cuneifolia</i> e <i>V. desertorum</i> no bioma Cerrado	18
Figura 13. Distribuição de <i>V. diffusa</i> , <i>V. discolor</i> , <i>V. dura</i> e <i>V. echinocephala</i> no Cerrado	18
Figura 14. Distribuição de <i>V. echitifolia</i> , <i>V. edmundoi</i> , <i>V. eitenii</i> e <i>V. elegans</i> no Cerrado	19
Figura 15. Distribuição de <i>V. elsieae</i> , <i>V. eremophila</i> , <i>V. eriolepis</i> e <i>V. erythrophila</i> no bioma Cerrado	19
Figura 16. Distribuição de <i>V. farinosa</i> , <i>V. ferruginea</i> , <i>V. flexuosa</i> e <i>V. floccosa</i> no Cerrado.....	20
Figura 17. Distribuição de <i>V. foliosa</i> , <i>V. fonsecae</i> , <i>V. geminata</i> e <i>V. glabrata</i> no Cerrado.....	20
Figura 18. Distribuição de <i>V. glanduloso-dentata</i> , <i>V. glazioviana</i> , <i>V. gracilis</i> e <i>V. grandiflora</i> no bioma Cerrado	21
Figura 19. Distribuição de <i>V. grearii</i> , <i>V. hatschbachii</i> , <i>V. helophila</i> e <i>V. herbacea</i> no bioma Cerrado	21

Figura 20. Distribuição de <i>V. heringeri</i> , <i>V. holosericea</i> , <i>V. hoveaefolia</i> e <i>V. hystricosa</i> no bioma Cerrado	22
Figura 21. Distribuição de <i>V. ignobilis</i> , <i>V. irwinii</i> , <i>V. lacunosa</i> e <i>V. laevigata</i> no Cerrado	22
Figura 22. Distribuição de <i>V. lanuginosa</i> , <i>V. laxa</i> , <i>V. ligulifolia</i> e <i>V. lilacina</i> no Cerrado.....	23
Figura 23. Distribuição de <i>V. lindbergii</i> , <i>V. linearifolia</i> , <i>V. linearis</i> e <i>V. lithospermifolia</i> no bioma Cerrado	23
Figura 24. Distribuição de <i>V. lucida</i> , <i>V. macrophylla</i> , <i>V. mansoana</i> e <i>V. mariana</i> no bioma Cerrado	24
Figura 25. Distribuição de <i>V. megapotamica</i> , <i>V. mollissima</i> , <i>V. monocephala</i> e <i>V. mucronulata</i> no bioma Cerrado.....	24
Figura 26. Distribuição de <i>V. muricata</i> , <i>V. myrsinites</i> , <i>V. niederleinii</i> e <i>V. nitens</i> no Cerrado	25
Figura 27. Distribuição de <i>V. nitidula</i> , <i>V. obscura</i> , <i>V. obtusata</i> e <i>V. oligactoides</i> no Cerrado.....	25
Figura 28. Distribuição de <i>V. oligolepis</i> , <i>V. onoporoides</i> , <i>V. pabstii</i> e <i>V. pannosa</i> no bioma Cerrado	26
Figura 29. Distribuição de <i>V. pedunculata</i> , <i>V. petiolaris</i> , <i>V. platensis</i> e <i>V. polyanthes</i> no bioma Cerrado	26
Figura 30. Distribuição de <i>V. pseud aurea</i> , <i>V. pseudo-nudiflora</i> , <i>V. psilophylla</i> e <i>V. psilostachya</i> no bioma Cerrado.....	27
Figura 31. Distribuição de <i>V. puberula</i> , <i>V. pungens</i> , <i>V. pycnostachya</i> e <i>V. quinqueflora</i> no bioma Cerrado	27
Figura 32. Distribuição de <i>V. radula</i> , <i>V. remotiflora</i> , <i>V. rosea</i> e <i>V. rosmarinifolia</i> no bioma Cerrado	28
Figura 33. Distribuição de <i>V. rubricaulis</i> , <i>V. rubriramea</i> , <i>V. salzmännii</i> e <i>V. santosii</i> no bioma Cerrado	28
Figura 34. Distribuição de <i>V. scapigera</i> , <i>V. scaposa</i> , <i>V. schwenkiaefolia</i> e <i>V. scorpioides</i> no bioma Cerrado	29
Figura 35. Distribuição de <i>V. secunda</i> , <i>V. sellowii</i> , <i>V. sessilifolia</i> e <i>V. simplex</i> no Cerrado	29
Figura 36. Distribuição de <i>V. soderstroemii</i> , <i>V. souzae</i> , <i>V. spixiana</i> e <i>V. squarrosa</i> no bioma Cerrado	30
Figura 37. Distribuição de <i>V. stoechas</i> , <i>V. stricta</i> , <i>V. subulata</i> e <i>V. subverticillata</i> no bioma Cerrado	30
Figura 38. Distribuição de <i>V. tomentella</i> , <i>V. tragiaefolia</i> , <i>V. tweediana</i> e <i>V. varroniifolia</i> no bioma Cerrado	31

Figura 39. Distribuição de <i>V. velutina</i> , <i>V. venosissima</i> , <i>V. vepretorum</i> e <i>V. verbascifolia</i> no bioma Cerrado	31
Figura 40. Distribuição de <i>V. virgulata</i> , <i>V. viscidula</i> , <i>V. warmingiana</i> e <i>V. westiniana</i> no bioma Cerrado	32
Figura 41. Distribuição de <i>V. xanthophylla</i> e <i>V. zuccariniana</i> no bioma Cerrado.....	32
Figura 42. Mapa das coletas de <i>Vernonia</i> fora do contorno do Cerrado contínuo.....	33
Figura 43. Distribuição das 5 espécies mais amplamente distribuídas em quadrículas.....	34
Figura 44. Distribuição das 5 espécies mais amplamente distribuídas pelos estados do Cerrado Brasileiro	35
Figura 45. Dendrograma da análise de UPGMA das quadrículas com 10 ou mais coletas.....	37
Figura 46. Dendrograma da análise de UPGMA das quadrículas com 5 ou mais coletas.....	38
Figura 47. Mapa das províncias fitogeográficas do Cerrado segundo a análise de UPGMA.....	39
Figura 48. Dendrograma resultante da análise de TWINSpan para as quadrículas com mais de 10 coletas	46
Figura 49. Dendrograma resultante da análise de TWINSpan para as quadrículas com mais 5 coletas.....	46
Figura 50. Mapa das províncias fitogeográficas do Cerrado segundo a análise de TWINSpan	47
Figura 51. Mapa consensual das análises de UPGMA e TWINSpan para o bioma Cerrado	52
Figura 52. Mapa de distribuição das espécies de <i>Vernonia</i> endêmicas do bioma Cerrado	61
Figura 53. Mapa de distribuição das unidades de conservação do bioma Cerrado cuja área vai de 1 até 1000 há.....	62
Figura 54. Mapa de distribuição das unidades de conservação do bioma Cerrado cuja área é de 1000 ha até 500000 há.....	63
Figura 55. Mapa do nível de prioridade das quadrículas consensuais para o estabelecimento de novas unidades de conservação no bioma Cerrado	67
Figura 56. Dendrograma resultante da análise de UPGMA reversa nas quadrículas com 10 ou mais coletas	70
Figura 57. Dendrograma da análise do TWINSpan reversa nas quadrículas com 10 ou mais coletas.....	74
Figura 58. Cladograma de seções e subseções de <i>Vernonia</i>	83

RESUMO

Este trabalho visa estudar a fitogeografia do gênero *Vernonia* Schreb. (Asteraceae) no bioma Cerrado, a fim de preservar este patrimônio genético, levando em consideração as distribuições regionais e endêmicas e além de fornecer dados importantes à cerca de locais prioritários para conservação dentro do bioma. Os dados foram obtidos em 13 viagens de coleta bem como de exsicatas identificadas, provenientes de 15 herbários, a partir das quais se obteve as coordenadas geográficas das 3810 coletas que foram ordenadas em planilha Excel. A partir desta foram confeccionados mapas de distribuição das espécies de *Vernonia* ocorrentes no bioma Cerrado contínuo, o qual foi dividido em um gride de 176 retângulos de 1°lat x 1°30'long., a partir do gride de 1:250000 do IBGE. Foram também realizadas análises multivariadas – UPGMA (índice de Jaccard) e TWINSpan. A partir do consenso das duas análises obtiveram-se 11 províncias fitogeográficas para o Cerrado segundo *Vernonia*. Se contarmos as unidades fitogeográficas, levando em conta as subprovíncias, seriam 14 unidades, destas, apenas 4 possuem mais de 1% da sua área protegida por unidades de conservação, evidenciando a situação de perigo em que o bioma se encontra. Das 158 espécies encontradas, 7.6% são endêmicas do bioma (de altas altitudes), 26% são restritas ao bioma e 74% ocorrem também fora do Cerrado, sendo que a maior parte está em zonas de transição com outros biomas brasileiros. Dentre as espécies de *Vernonia*, 26% encontram-se desprotegidas e 15% estão em perigo real. Também foi feita uma análise reversa, também com UPGMA e TWINSpan, transpondo-se a matriz e agrupando as espécies pela ocorrência nas quadrículas e o resultado foi um total consensual de 20 grupos de espécies, sendo que a maioria pertence a subseção *Scorpioides* e são espécies de ampla distribuição no bioma, e em seguida tem-se a subseção *Nudiflorae* que abriga a maior parte das espécies endêmicas e restritas da análise.

Palavras-chave: *Vernonia*, Asteraceae, Cerrado, Fitogeografia.

ABSTRACT

This study aims to elucidate the phytogeographic patterns of *Vernonia* Schreb. (Asteraceae) in the Cerrado biome, and be useful in conservation, providing high priority sites for the establishment of new reserves. Data were obtained from 13 collecting expeditions and from herbarium specimens of 15 herbaria. Specimens were identified and 3810 geographic coordinates were registered in an Excel table. Maps were produced of the *Vernonia* species that occurred in the continuous Cerrado biome which was divided by the 1:250000 IBGE grid into 176 rectangles of 1° latitude x 1° 30' longitude. Data was analyzed using TWINSpan and UPGMA (Jaccard coefficient). The consensus of these two analyses produced 11 phytogeographic provinces in the Cerrado biome. If subprovinces were included 14 phytogeographic units were obtained and only in 4 of these more than 1% of their area was protected by reserves, showing that the biome is in real danger. The study recorded 158 species of *Vernonia*, 7.6% were endemics (highlands), 26% are restricted to the biome and 74% occur also outside the Cerrado biome, most of these occurring in transitional areas. Twenty-six percent of the *Vernonia* species are unprotected and 15% are endangered. A reverse analysis was also performed transposing the matrixes and clustering species. The result was 20 groups of species the majority of which from section *Vernonia*, subsection *Scorpioides* which have a wide range in the Cerrado biome. The second most species-rich subsection was *Nudiflorae* that includes most of the endemics and restricted species of the analysis.

Keywords: *Vernonia*, Asteraceae, Cerrado, Phytogeography.

Introdução:

1) Fitogeografia

A flora de um local representa as espécies que foram capazes de alcançar, se estabelecer e manter sua população na área (Tivy, 1971). A distribuição atual da biota foi determinada por uma variedade de fenômenos, incluindo a história geológica, clima, dispersões e introduções, extinção e outros (Humphries & Parenti, 1999).

Na virada do século XIX três idéias importantes para a Fitogeografia surgiram: os organismos se originam de um ou mais “centros de origem” e migram para outros locais; as mudanças no planeta ao longo da história da Terra podem explicar os padrões de distribuição; e, que habitats e climas diferentes podem determinar o padrão atual de distribuição (Humphries & Parenti, 1999).

Mais recentemente, houve a consolidação da biogeografia cladística que trata de entender o relacionamento entre as áreas por meio da descoberta de padrões bióticos sistemáticos que se tornam comparáveis e entendíveis para a biogeografia na medida em que são expressos na forma de cladogramas de áreas (Humphries & Parenti, 1999).

O período geológico presente tem mais espécies do que qualquer outro período, assim como, a taxa atual de extinção das espécies é maior agora do que em qualquer outro momento do passado. O aspecto mais sério do dano ambiental causado pelo homem é a extinção de espécies. As comunidades podem ser degradadas e reduzidas em área mas, se todas as espécies originais sobreviverem, elas terão potencial para se recuperar. Uma vez que uma espécie é eliminada, a informação genética única contida em seu DNA está perdida para sempre (Frankel *et al.* 1995).

O conceito de endemismo também é fundamental no arcabouço teórico da Fitogeografia. Se uma espécie é encontrada naturalmente em uma área geográfica única e em nenhum outro lugar esta é dita como endêmica daquele local. Uma espécie pode ser endêmica de uma área enorme, como por exemplo, o hemisfério norte, ou de uma área pequena como uma ilha. Não há relação entre endemismo e raridade; uma espécie pode ser abundante em uma área limitada (Frankel *et al.* 1995). As espécies que são endêmicas de áreas restritas probabilisticamente correm maior risco de extinção, assim a relação entre endemismo e extinção é estreita. O endemismo se torna, então, muito importante em um trabalho de conservação que visa evitar a extinção de espécies.

Com relação ao Cerrado, sabe-se que o grau de endemismo da biota é significativo, mas pouco se conhece sobre a fitogeografia, a distribuição das espécies dentro do bioma, embora esforços importantes de pesquisa tenham se iniciado nos anos 80 (MMA, 2002).

2) O Bioma Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, perdendo em tamanho somente para a Amazônia (EMBRAPA, 1994). O Cerrado inclui grande parte do Brasil central e partes do nordeste do Paraguai e leste da Bolívia, além de fazer fronteira com a Amazônia e a Mata Atlântica assim como com as regiões áridas da Caatinga, do Pantanal e do Chaco. Trata-se da maior, mais rica e mais ameaçada savana do mundo (da Silva & Bates 2002).

O Cerrado caracteriza-se pela ocorrência de invernos secos e verões chuvosos. O clima predominante é o Aw no sistema de Köppen, mudando para o tipo mais frio Cw nas altitudes elevadas. As estações seca e chuvosa são bem definidas, sendo que as chuvas vão, normalmente, de outubro a março (Ribeiro & Walter, 1998). O clima é de importância fundamental na distribuição da vegetação. O sistema de Köppen foi desenvolvido a partir de um estudo intensivo dos limites climáticos dos principais tipos de vegetação do mundo. Com base na média anual e mensal de precipitação e temperatura, Köppen delimitou regiões climáticas que intenderiam corresponder às principais regiões vegetacionais do mundo (Tivy, 1971).

O bioma tem grande diversidade de clima e habitats graças à sua grande amplitude latitudinal e altitudinal (Oliveira & Marquis, 2002). Além de um gradiente de 20° em latitude, o Cerrado varia em altitude do nível do mar no estado do Maranhão até cerca de 1600m nas mais elevadas áreas do Planalto Central e Cadeia do Espinhaço.

A geologia do Planalto Central consiste, principalmente, de formações antigas, pré Cambrianas, de rochas cristalinas intrusivas e rochas metamórficas, as quais são parcialmente expostas e parcialmente sobrepostas por sedimentos mais recentes, do Paleozóico e Mesozóico (Lopes, 1983).

Os solos do Cerrado são em sua maioria latossolos, que tendem a ter boas propriedades físicas mas são pobres em nutrientes. As boas propriedades físicas são devido a alta estabilidade dos agregados e uma importante porcentagem de areia que permite que a água e o ar se movam pelo solo prontamente e permitem que as raízes penetrem sem muita resistência (Oliveira & Marquis, 2002).

A vegetação do bioma apresenta fisionomias que vão desde formações florestais passando pelas savânicas e até campestres. O termo formação florestal remete à predominância de hábito arbóreo com formação de dossel; savana refere-se a árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, e o termo campestre refere-se a predominância de herbáceas e algumas espécies arbustivas (Ribeiro & Walter, 1998).

3) Conservação do Cerrado

Apenas uma pequena parte da biodiversidade presente na Terra é conhecida. Centenas de milhares de espécies nunca foram coletadas nem descritas. Assim, são importantíssimas expedições, coleções e a taxonomia em si para fundamentar estratégias de conservação efetivas (Funk, 1997).

O Cerrado é considerado um dos hotspots de biodiversidade do mundo, juntamente com a Mata Atlântica; o bioma conteria pelo menos 1500 espécies de plantas vasculares endêmicas e já teria perdido pelo menos 70% do seu habitat original (Myers *et al.*, 2000). Vale dizer que a próxima checklist das espécies do Cerrado trará um número de cerca de 11 mil espécies para o bioma (Walter, 2006), quase dobrando o número do levantamento inicial (Mendonça *et al.*, 1998). Assim, justifica-se a importância da criação urgente de áreas que visem a preservação do Cerrado, tendo-se em vista o grau de ameaça que sofre e o potencial de uso sustentado que ainda oferece (Dias, 1996). É necessário se conhecer o patrimônio genético do Cerrado, que este seja documentado em herbários e que se encontrem alternativas para o uso racional da flora (Felfili & Silva Jr., 2001).

A conservação do Cerrado é um desafio científico e político porque interesses políticos e econômicos estão envolvidos na destruição do Cerrado. Assim as pesquisas precisam levantar o maior número de informações possível para gerar estratégias viáveis para assegurar a sua conservação (da Silva & Bates, 2002).

A expansão da fronteira agropecuária (principalmente soja e cana-de-açúcar), a construção de grandes barragens, de estradas, a mineração, extração de carvão vegetal de forma predatória e a expansão urbana (Dias, 1996; Goedert, 1987), têm promovido, sobretudo nos últimos 20 anos, uma intensa devastação da vegetação nativa, estimando-se que cerca de 40% do bioma já tenha sido desmatado (MMA, 1998; Proença *et al.*, 2000; Simon & Proença, 2000). Devido à pobreza dos solos e dificuldades de retirar a vegetação que tem muita biomassa subterrânea, o Cerrado foi por muito tempo considerado impróprio para a agricultura (Ratter *et al.* 1997). No Cerrado se instala, assim, um tipo diferente de fazenda, mecanizada e de capital intensivo. A construção de Brasília também foi um fator importante para abrir caminho para a ocupação do cerrado com a construção de rodovias ligando o resto do País à nova capital (Oliveira & Marquis, 2002).

Dados recentes trazem que, considerando a área original do bioma como de cerca de 1,58 milhões de km² (adotada pela Conservation International, sem as áreas disjuntas de São Paulo e Paraná), a perda total seria de 54,9% até o ano de 2002. Se considerarmos a área original de 2 milhões de km², entre 1985 e 1993, a perda foi de 3 milhões de ha/ano – 2,6 campos de futebol/minuto (Conservation, 2005), caindo para 0,67% ao ano (1,36 milhões de ha) entre 1993 e 2002. Assumindo uma taxa de desmatamento de 1,1% ao ano, o Cerrado desaparecerá no ano de 2030 (Machado *et al.*, 2004).

Dados alarmantes acerca da atual conservação do Cerrado tornam o cenário ainda pior. Apenas cerca de 2% da área total do Cerrado estaria conservada em Parques Nacionais e reservas indígenas (Arruda 2003). Já se tomarmos além dos Parques Nacionais, as reservas estaduais e municipais e também as privadas (RPPNs) a porcentagem protegida tomando a área total do Cerrado de 2 milhões de km² seria de 4.08% apenas.

A presente dissertação fez parte do subprojeto “Táxons Indicadores do Bioma Cerrado”, parte do projeto “Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado (CMBBC)”, parceria entre a Universidade de Brasília (Departamentos de Botânica e Engenharia Florestal), IBAMA, Embrapa Cerrados e o Royal Botanic Garden Edinburgh com financiamento do UK Department for International Development (DFID). Este subprojeto selecionou um conjunto de táxons (famílias ou gêneros) equivalente a cerca de 10% da flora do Bioma. Dentre eles pode-se citar *Miconia* (Cardoso, 2002), *Mimosa* (Simon & Proença, 2000), *Solanum* (Carvalho, 2002), *Habenaria* (Ramalho, 1997), *Jacaranda e Tabebuia* (Farias, 2000) e Loranthaceae e Viscaceae (Barboza, 2000). Estes táxons foram escolhidos pela Dra. Carolyn Proença por também por serem táxons bem representados no Cerrado, com variados números de espécies, incluindo grupos de diferentes formas de vida, diferentes fisionomias de ocorrência, de famílias taxonomicamente diversas e com taxonomistas especializados com disponibilidade para identificação.

A fim de preservar este patrimônio genético, considerando as distribuições regionais e endêmicas, o subprojeto *Vernonia* fornece dados importantes sobre os locais prioritários para conservação dentro do Bioma Cerrado, identifica possíveis padrões biogeográficos e fornece maiores conhecimentos a respeito da flora do Cerrado. Há pouco conhecimento, especialmente para taxa herbáceos, para os quais a informação é dispersa em monografias taxonômicas ou em herbários (Simon & Proença, 2000).

4) O gênero *Vernonia* Schreb.

A família Asteraceae (= Compositae) é constituída de 3 subfamílias, 17 tribos, aproximadamente 1.535 gêneros e cerca de 23.000 espécies (Bremer, 1994) estando distribuída nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo (Matzenbacher & Mafioletti, 1994). Além disso, apresenta grande importância econômica, possuindo espécies largamente cultivadas com propósitos alimentícios, industriais, medicinais e ornamentais (Leitão Filho, 1972).

Algumas espécies do gênero *Vernonia* têm aspecto ornamental. Além disso, *V. diffusa* é uma fonte de madeira, *V. condensata* (o alumã ou boldo baiano) é medicinal assim como a *V. polyanthes* (assa-peixe) que também é utilizada como melífera (Leitão Filho, 1972).

A tribo Vernonieae é monofilética e conta com 6 subtribos, mais de 1450 espécies em cerca de 98 gêneros (Bremer, 1994), sendo que o gênero *Vernonia sensu lato* abriga cerca de 1000 espécies (Althoff, 1998), das quais 400 a 500 nativas do Novo Mundo. O gênero *Vernonia s.l.*, entretanto, é parafilético se não polifilético (Keeley & Turner 1990; Keeley & Jansen 1994; Bremer 1994).

A análise filogenética preliminar de Keeley & Turner (1990) mostra o gênero *Vernonia* como parafilético com base em dados morfológicos, químicos, palinológicos e citológicos, e confirma as afirmações de Jones (1979) de que os taxa do Velho e do Novo Mundo são muito distintos. O cladograma de Keeley & Turner (Figura 58) traz vários grupos monofiléticos dentro de *Vernonia*, confirmando inclusive as subseções propostas por Jones (1979).

Confirmando o fato de que os dados ainda são poucos e que serão necessárias mais análises dos relacionamentos subtribais em Vernonieae, o trabalho de Keeley & Jansen (1994) não confirma a monofilia das linhagens de Vernonieae do Velho e Novo Mundo ao utilizar dados de cpDNA. Aparentemente, os taxa dos dois mundos apresentam uma história evolutiva comum. Entretanto, confirma-se que o gênero não é monofilético e afirma-se ainda que *Vernonia sensu lato* é parafilético, se não polifilético, com as espécies do Novo e Velho Mundo reunidas em vários clados. Outra informação interessante deste trabalho diz respeito aos gêneros presentes no Cerrado brasileiro, *Lychnophora* e *Piptocarpha*. O primeiro aparece no meio de espécies de *Vernonia* do Novo Mundo, já o segundo se agrupou com espécies do Velho Mundo. Percebe-se assim, como a circunscrição do gênero ainda está confusa e são muito bem-vindos todos os trabalhos nessa tribo.

Com base nestes resultados que apóiam a classificação do gênero *Vernonia* em seções e subseções além de séries e subséries, decidiu-se adotar neste trabalho a classificação infra-genérica proposta por Jones (1979). Assim, no Cerrado estariam presentes duas seções de *Vernonia* (*Hololepis* e *Vernonia*) e cinco subseções da seção *Vernonia* (*Chamaedrys*, *Nudiflorae*, *Polyanthes*, *Scorpioides* e *Stenocephalum*).

A mais recente lista de espécies para o Bioma Cerrado (Mendonça *et al.* 1998) apontou *Vernonia* como um dos gêneros mais ricos para o Bioma, com 117 espécies, tendo este gênero ampla distribuição em uma grande diversidade de habitats. Na verdade, esta lista traz espécies citadas mais de uma vez porque utiliza a classificação tradicional de *Vernonia* bem como a nova, proposta por Robinson (1999). Retirando as duplicações, registram-se 98 espécies de *Vernonia* no Cerrado.

O gênero *Vernonia* compreende ervas, arbustos, ou árvores, com folhas quase sempre alternas. Apresenta capítulos arranjados de várias formas: solitários, em panículas, corimbos, cimas escorpióides, tirsóides, etc. As flores podem ser brancas, rosas, violetas, vermelhas, azuis ou roxas,

nunca amarelas. Os aquênios são de formas variadas, podendo ser angulosos ou costados, glabros ou seríceos. O papus é quase sempre duplo, com a fileira externa de cerdas curtas e a fileira interna com muitas cerdas plumosas, barbeladas ou escabrosas, persistentes ou não. A distribuição do gênero é bastante ampla, ocorrendo nas Américas Norte e do Sul, na África tropical, Madagascar e Ásia tropical.

A circunscrição do gênero *Vernonia sensu lato*, foi fundamentada, basicamente, em critérios como inflorescências (Gleason, 1923; Cabrera, 1944), número de cromossomos (Turner *et al.*, 1961) e ornamentações nos grãos de pólen (Keeley & Jones, 1977; Jones, 1979), mas estas características dificultam a correta delimitação de taxa infra-genéricos como seções, subseções e séries.

Nas últimas décadas, os estudos de Robinson (1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1990 e 1992) e Robinson & Funk (1987) trouxeram uma alternativa à delimitação taxonômica do gênero, sendo que seus estudos morfológicos permitiram maior clareza na diferenciação das espécies, colocando-as em grupamentos maiores, complexos, de tal forma que o gênero *Vernonia sensu stricto* como tal existe somente na América do Norte (Nakajima & Semir, 2001, Robinson 1999). Gêneros foram segregados de *Vernonia* e estabelecidos ou re-estabelecidos e re-caracterizados.

Apesar das alterações propostas por Robinson (1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1990 e 1992) serem, relativamente aceitas, como por Nakajima & Semir (2001), ressalta-se a existência de correntes científicas discordantes, as quais ainda adotam critérios morfológicos históricos no reconhecimento de *Vernonia sensu lato* (Althoff 1998; Matzenbacher & Mafioleti, 1994), sendo estas, referências para este trabalho. As críticas feitas à nova classificação trazem que Robinson, ao estudar grãos de pólen, examinou um número pequeno e insuficiente de grãos de pólen. Segundo Esteves (comunicação oral, 2004), a microscopia de luz é recomendada para este tipo de estudo e Robinson usou varredura, que traz erros à análise de grãos de pólen, além do fato de este não ser um palinólogo e ter adotado uma terminologia não-padronizada que dificulta ou impossibilita a compreensão das diferenças assinaladas.

Como dito anteriormente, adotou-se neste trabalho a circunscrição tradicional de *Vernonia sensu lato*. No sistema proposto por Robinson (1999) estariam contemplados os seguintes gêneros: *Acilepidopsis* H. Rob., *Albertinia* Spreng., *Anteremanthus* H. Rob., *Chrysolaena* H. Rob., *Critoniopsis* Sch. Bip., *Cyanthillium* Blume, *Cyrtocymura* H. Rob., *Echinocoryne* H. Rob., *Eremanthus* Less., *Gymnanthemum* Cass., *Hololepis* DC., *Lepidaploa* (Cass.) Cass., *Lessingianthus* H. Rob., *Minasia* H. Rob., *Stenocephalum* Sch. Bip. e *Vernonanthura* H. Rob.

O gênero *Vernonia* precisa, com urgência, ser resolvido e revisado nos próximos anos de forma a tornar sua classificação a mais natural possível. Seriam necessários estudos de revisão e de sistemática molecular que esclareçam melhor a circunscrição do gênero.

Objetivos:

- 1) Identificar as espécies de *Vernonia* presentes no bioma Cerrado;
- 2) Mapear as espécies de *Vernonia* presentes no bioma Cerrado;
- 3) Analisar os padrões fitogeográficos indicados por *Vernonia* no contexto de outros grupos taxonômicos e da literatura;
- 4) Propor novas áreas de preservação com base nos padrões encontrados, levando em conta o endemismo e a fitogeografia de *Vernonia* no Cerrado.

Metodologia

1) Coleta de Dados

A parte inicial do trabalho constou da identificação das espécies de *Vernonia* que já se encontravam no herbário UB, vindas de empréstimos solicitados de outros 13 herbários brasileiros (BHCB, CEN, COR, CPAP, ESA, ESAL, HEPH, HISA, HTO, HUEFS, IAC, IBGE, UFMT) e mais o NY. Além disso, foram realizadas três viagens para visitar grandes herbários brasileiros que, devido ao grande número de exsicatas de *Vernonia* de que dispõem, não puderam enviá-las por empréstimo. A primeira viagem (fevereiro de 2005) foi para Uberlândia, ao herbário HUFU, que além de dispor de um grande volume de material, também é onde se encontra o estudioso da família Asteraceae, Dr. Jimi Naoki Nakajima, que está a par dos estudos desde 2002, fornecendo auxílio taxonômico. Na segunda viagem (março de 2005) foram visitados os três maiores herbários do estado de São Paulo (SPF, SP e UEC). A terceira viagem, em maio de 2005, foi para Goiânia onde foi visitado o herbário UEG, que também dispõem de boa quantidade de material. Nessas viagens à herbários foram identificadas e registradas, durante os 10 dias de visitas, cerca de 2350 exsicatas de *Vernonia*, agregando dados fundamentais à análise.

Cerca de 80 exsicatas vieram das 11 viagens de campo realizadas por outros membros do Projeto CMBBC às localidades com pouco ou nenhum registro de coleta dos diversos táxons indicadores, como os estados do Maranhão, Piauí, Bahia, Mato Grosso do Sul e Rondônia, municípios de Urucua e Ituiutaba (MG) e para a região do Jalapão, TO.

Foi realizada, em maio de 2005, uma viagem de coleta para locais percebidos como lacunas de coleta através da avaliação dos mapas de distribuição obtidos em uma pré-análise realizada em 2003 durante trabalho de iniciação científica os quais também se mostraram locais pouquíssimo coletados para os demais táxons indicadores, marcadamente para *Mimosa*, *Miconia*, *Jacaranda*, *Tabebuia*, Loranthaceae e Viscaceae. Coletamos nas quadrículas 14493 - município de Crixás (GO) e a 13493 - São Miguel do Araguaia (GO) que não apresentavam nenhuma coleta de *Vernonia*.

Infelizmente esta região estava severamente desmatada e não foram muitos os dados agregados à análise: realizamos 20 coletas no total sendo que apenas quatro espécies de *Vernonia* foram encontradas.

A identificação foi feita com base em Baker (1873-1876), Leitão Filho (1972), Althoff (1998), fotos dos tipos de *Vernonia* disponíveis nas coleções virtuais dos herbários internacionais (NY, MO, US, K, L, U, W), na coleção de microfichas do herbário G-DC, e por comparação com o material identificado do UB por especialistas em Asteraceae (como G.M. Barroso, S.B. Jones, J. Pruski and H. Robinson), incluindo tipos e fotos de tipos nomenclaturais da coleção do Field Museum of Natural History.

O Cerrado contínuo foi dividido em 175 retângulos segundo a malha 1:250.000 do IBGE, tendo cada um 1° lat. x 1°30' long. Estes retângulos foram tratados como sendo quadrículas e cada uma tem área total média de 1.800.000 ha. Cada quadrícula é identificada por um número que é o meridiano que passa imediatamente ao norte (latitude, dois primeiros números) e a leste (longitude, três últimos números) da quadrícula. Assim, a quadrícula **15463** (Brasília) localiza-se entre **15°** e **16°** latitude Sul e entre **46°30'** e **48°** longitude Oeste.

Ao analisar a exsicata procedeu-se a coleta de coordenadas geográficas de cada coleta de *Vernonia*. Os dados foram ordenados em planilha de Excel, contendo, além das coordenadas geográficas da coleta (utilizou-se o sistema de coordenadas centesimal), as identificações (gênero e epíteto), o coletor e número da coleta e a quadrícula em que a coleta se encontra.

Como as coletas mais antigas muitas vezes não apresentam coordenadas, estas foram inferidas usando mapas (Guia Quatro Rodas Rodoviário 2004), Índice de topônimos do Brasil 1:1000000 do IBGE (Vanzolini & Papavero, 1968) e Índice de topônimos do Distrito Federal (Kirkbride & Filgueiras, 1993) além do programa MAPSOURCE v. 3.02 for Windows que permite coletar coordenadas geográficas centesimais de sedes municipais e ao longo das principais estradas.

2) Mapas

Todos os mapas de distribuição das espécies e das unidades de conservação foram confeccionados utilizando ArcView GIS v. 3.1 for Windows a partir das coordenadas geográficas anteriormente plotadas em planilha EXCEL. As espécies foram mapeadas na ordem alfabética para facilitar a localização ao longo do trabalho devido ao grande número de espécies do presente trabalho; cada ponto no mapa significa, pelo menos, uma coleta de *Vernonia*.

Com base em dados online do IBAMA (2003), SEMARH (2006), IEF MG (2003), Biodiversitas (2003), da ONG Via Ecológica (2005) e do Ambiente Brasil (2005), dados obtidos em *sites* de busca acerca de decretos de criação de reservas, mas também a partir da listagem de

Unidades de Conservação do Workshop do Pantanal e de outros trabalhos do CMBBC (Simon & Proença, 2000, Farias, 2000; Barboza, 2000) foi feito um levantamento de todas as unidades de conservação (UCs) presentes no bioma Cerrado, por meio de uma planilha em Excel contendo o nome e tipo de UC, a área em hectares, o município sede, sua coordenada geográfica centesimal e a quadrícula correspondente.

Na confecção dos mapas utilizou-se o contorno do Cerrado contínuo disponível no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005) por ser considerado o mais atual mapeamento do bioma.

O cruzamento das análises de UPGMA e TWINSpan (consenso – quadrículas que se agruparam em ambas análises) com os mapas de distribuição das espécies e o mapa das unidades de conservação do bioma forneceu agrupamentos das quadrículas de modo a serem criadas províncias e subprovíncias no Cerrado. Estas foram analisadas em relação a prováveis endemismos, presença de unidades de conservação e padrões fitogeográficos. Foram consideradas endêmicas as espécies que tiveram a sua distribuição restrita à quatro quadrículas contíguas, ou seja, a uma área de 2° de latitude X 3° de longitude (c. 7 milhões ha). Foram consideradas de distribuição randômica as espécies pouco coletadas que ocorreram esparsamente em quadrículas geograficamente distantes, sem qualquer padrão fitogeográfico evidente. Desta análise saíram as respostas acerca de locais prioritários para conservação dentro do Bioma Cerrado, bem como dos padrões biogeográficos existentes.

Para a análise de distribuição das espécies de *Vernonia* fora do bioma Cerrado, foram utilizados os trabalhos de Robinson (1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1990 e 1992), Jones (1979), Dematteis & Fernández (1998), Althoff (1998), Leitão Filho (1972) e dois *sites*: NY (2006) e CNIP (2006).

As quadrículas e toda a análise consensual foram usadas para prever a extinção das espécies em um cenário hipotético de desmatamento absoluto, exceto pelas atuais unidades de conservação, ao fazermos a seguinte pergunta: se toda unidade de conservação que ocupa pelo menos 1% da área da quadrícula for tida como *a priori* capaz de preservar todas as espécies que nela ocorrerem, então quais espécies correm risco de desaparecer? Espécies que ocorrem apenas nestas quadrículas com menos de 1% de área protegida foram consideradas como **vulneráveis**, sendo esta vulnerabilidade elevada para **em perigo** no caso de espécies que só ocorrem no bioma Cerrado ou no Cerrado e em áreas de transição. Foi confeccionado um mapa mostrando o nível de prioridade de conservação das quadrículas consensuais mais duas que continham espécies endêmicas. Foram consideradas de 1ª prioridade as com espécie endêmica e quadrícula e província em que a espécie está inserida tem < 1% de suas áreas protegidas; 2ª prioridade - sem endêmicas e quadrícula e província tem < 1% de suas áreas protegidas ou com endêmica e a quadrícula está < 1% protegida mas a província

apresenta > 1% da sua área protegida; 3ª prioridade – sem endêmica e, ou a quadrícula, ou a província estão < de 1% protegidas ou com endêmicas e a proteção da quadrícula é > de 1%; Protegidas – sem endêmica e a proteção tanto da quadrícula quanto da província é > de 1%.

3) Análise Multivariada

Os dados foram analisados com duas técnicas de análise multivariada, a partir de matrizes em EXCEL na forma binária (presença e ausência). Foram confeccionadas mais três planilhas além da total: uma contendo apenas as 10 quadrículas mais coletadas da análise, uma com as quadrículas que apresentavam 5 ou mais coletas e, por fim, as com, no mínimo, 10 coletas. Não se realizou análises com todas as quadrículas que apresentaram coletas porque teríamos agrupamentos falsos derivados da presença de poucas espécies comuns (Simon & Proença, 2000). Os dados foram analisados com UPGMA (Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages) – classificação hierárquica aglomerativa - usando para isso o pacote PAST (Hammer *et al.*, 2001) e com TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis) – classificação hierárquica divisiva - com o programa PC-ORD for Windows V. 3.17 (McCune & Mefford, 1997). Para a análise de UPGMA foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard (apropriado para dados qualitativos). Assim, foram agrupadas quadrículas de acordo com a presença de espécies e também numa análise reversa, foram agrupadas espécies baseado na ocorrência em quadrículas.

Para a análise de UPGMA direta foram designadas as províncias e subprovíncias fitogeográficas no Cerrado utilizando-se duas linhas de corte, de 50% e de 25% da amplitude de similaridade no dendrograma (máximo – mínimo) obtido como resultado. Não entraram na divisão de províncias quadrículas que se separaram dos grupos por um nível de similaridade muito baixo, se configurando no dendrograma como “escadinha” ou por ramos verticais curtos.

Na análise de TWINSpan foram considerados os grandes grupos, bem resolvidos no dendrograma obtido, não houve uma linha de corte fixa pré-determinada. Foram gerados três relatórios a partir das análises de TWINSpan com o programa PC-ORD, que por conta da grande extensão (média de 30 páginas) não serão apresentados aqui, mas sim dendrogramas feitos a partir da leitura destes resultados. Nesta análise estipulou-se no programa um máximo de seis níveis de divisão graças aos baixos Eigenvalues obtidos.

Já para a análise reversa, uma inovação feita neste trabalho, foram utilizados os mesmos programas e as mesmas análises multivariadas. O UPGMA foi gerado com o PAST e o TWINSpan com o programa PC-ORD. A diferença é a transposição da matriz de presença e ausência (0 e 1), assim, as espécies foram agrupadas de acordo com a sua presença nas quadrículas, sendo possível a análise de espécies agrupadas por padrões de distribuição biogeográficos similares. Ao contrário da análise direta, não houve linhas de corte no dendrograma resultante, tanto no

UPGMA quanto no TWINSpan foram escolhidos grandes e bons grupos para serem analisados, evidentemente levando em conta a similaridade expressa pelo comprimento dos ramos.

Resultados e Discussão

Vernonia é um gênero bem distribuído no *Cerrado* (Fig. 1), o qual é um importante centro de diversidade e endemismo: 158 espécies ocorrem no bioma (c. 16% do gênero) e 44 espécies (28% do total para o Cerrado) são restritas ao bioma Cerrado; das restritas, 12 espécies (7.6%) são endêmicas. As 114 espécies (74%) de *Vernonia* que não são restritas ao Cerrado tanto alcançam outras partes do Brasil (Caatinga, Mata Atlântica, Floresta Amazônica), outros países da América do Sul (Uruguai, Argentina, Colômbia, Peru, etc.) e ocasionalmente, América do Norte e Central. Mas a maior parte das espécies (91) que ocorrem dentro e fora do bioma Cerrado ocorre, principalmente, na zona de transição com a Mata Atlântica sul, sudeste e ao longo da Cadeia do Espinhaço (Anexo A).

1) Mapas

A quantidade de dados gerada (coletas georeferenciadas) é a maior já obtida se compararmos com os demais táxons indicadores analisados (Barboza, 2000; Cardoso, 2002; Carvalho, 2002; Farias, 2000; Ramalho, 1997 e Simon & Proença, 2000). Tem-se uma planilha de Excel com 3810 entradas tendo resultado numa lista de 158 espécies de *Vernonia* que ocorrem no bioma Cerrado (Figura 01).

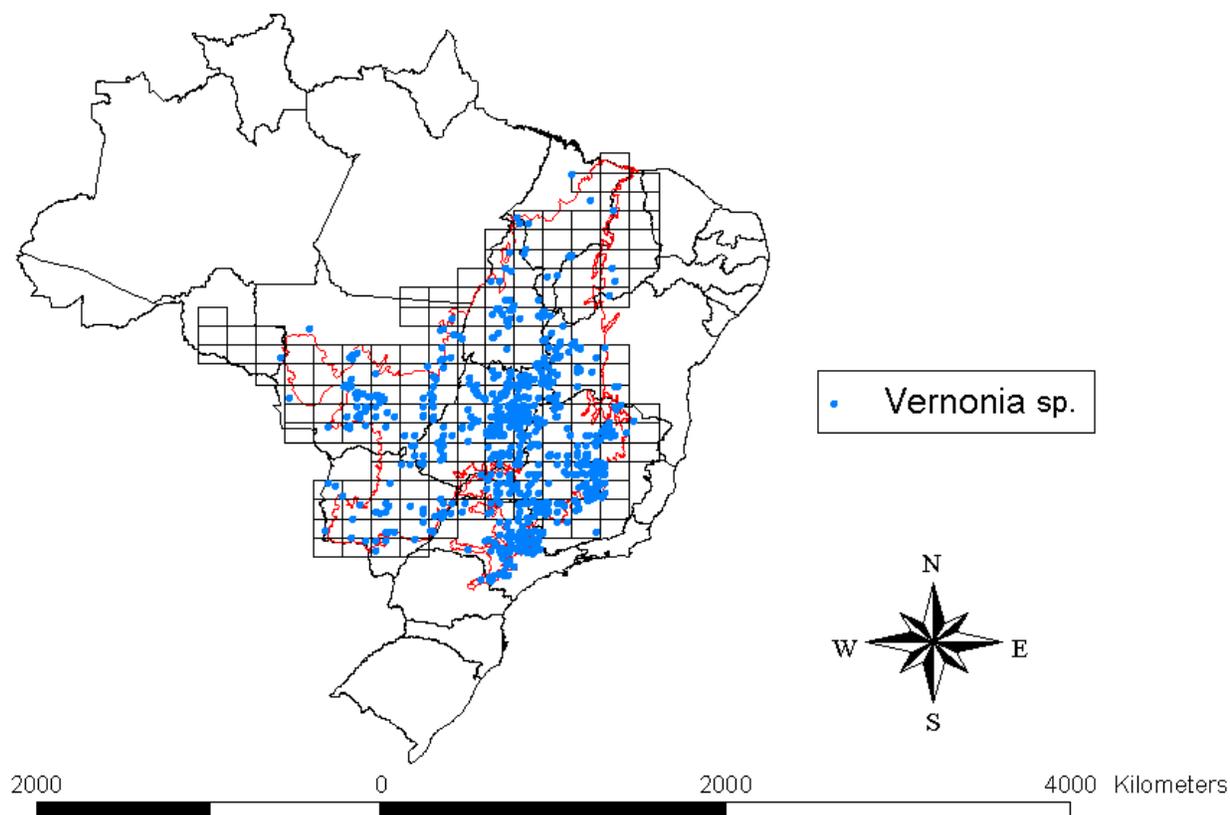


Figura 1. Distribuição geral do gênero *Vernonia* no bioma Cerrado.

Mesmo tendo-se uma grande quantidade de dados na análise, ainda é possível perceber algumas quadrículas vazias ou praticamente vazias. Ainda existem muitos pontos pobremente coletados no Cerrado brasileiro que podem acabar por ser devastados antes mesmo de serem conhecidos, principalmente no Piauí, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Rondônia. Em geral, o nível de coleta varia bastante entre as quadrículas analisadas.

Os mapas de distribuição das 158 espécies de *Vernonia* ocorrentes no bioma Cerrado estão apresentados a seguir, pela ordem alfabética do nome das espécies, nas figuras 2 a 41.

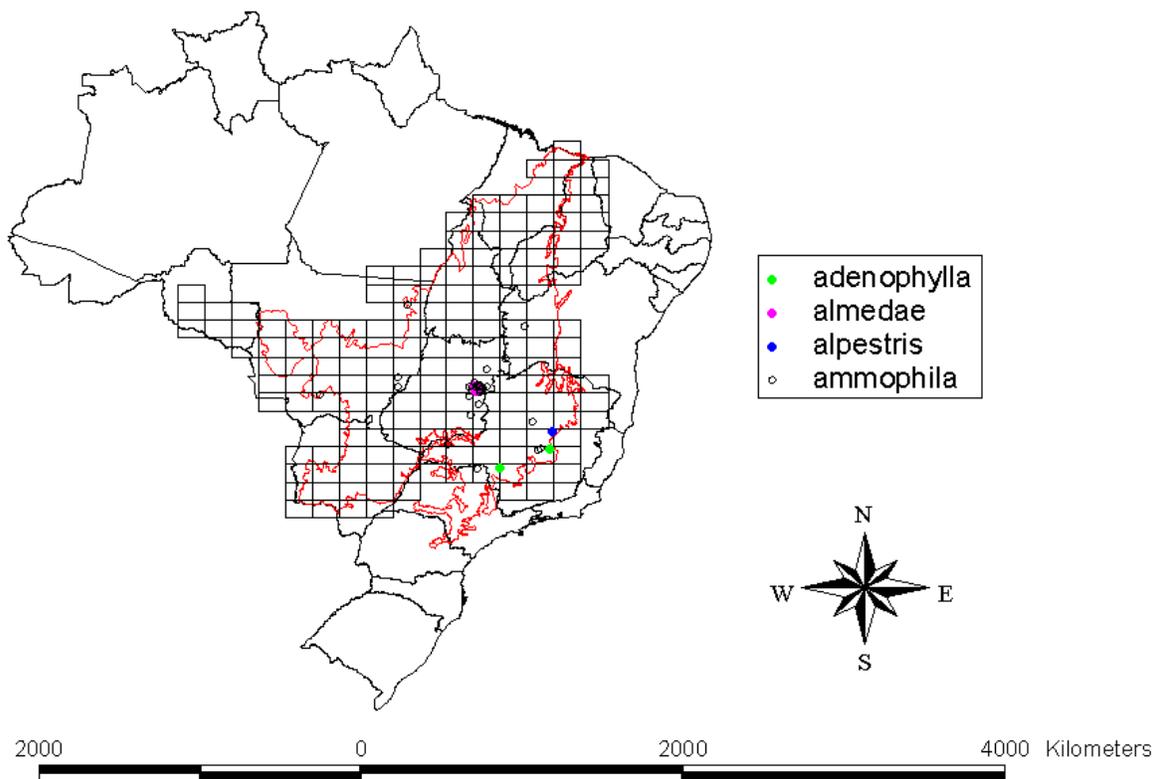


Figura 2. Distribuição de *V. adenophylla* (2 coletas), *V. almedae* (8 coletas), *V. alpestris* (2 coletas) e *V. ammophila* (33 coletas) no bioma Cerrado.

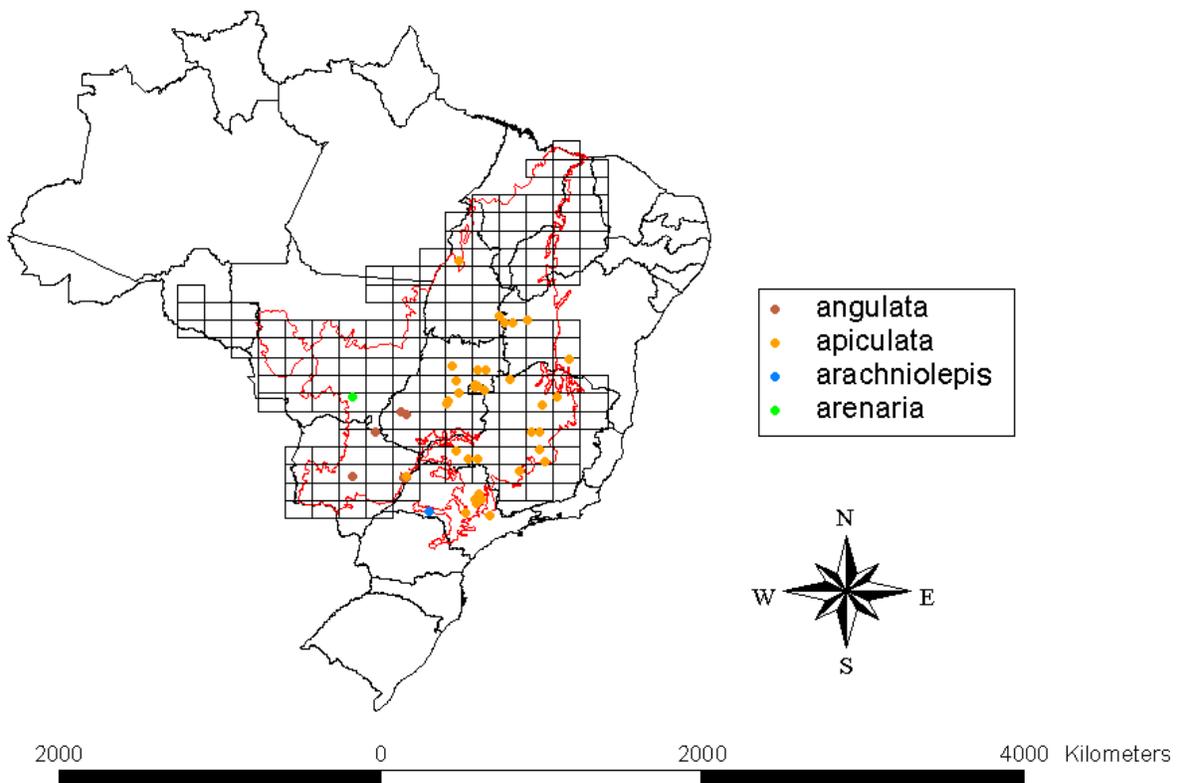


Figura 3. Distribuição de *V. angulata* (6 coletas), *V. apiculata* (42 coletas), *V. arachniolepis* (1 coleta) e *V. arenaria* (1 coleta) no bioma Cerrado.

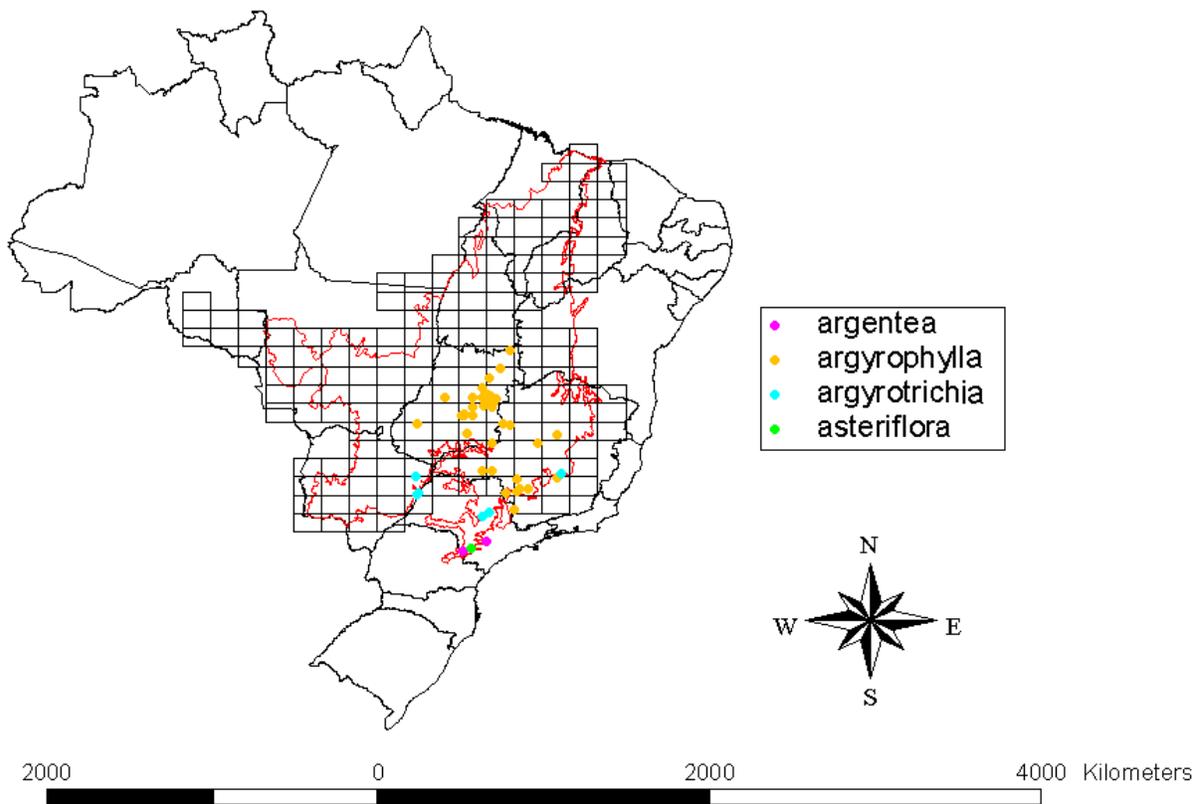


Figura 4. Distribuição de *V. argentea* (3 coletas), *V. argyrophylla* (75 coletas), *V. argyrotrichia* (7 coletas) e *V. asteriflora* (1 coleta) no bioma Cerrado.

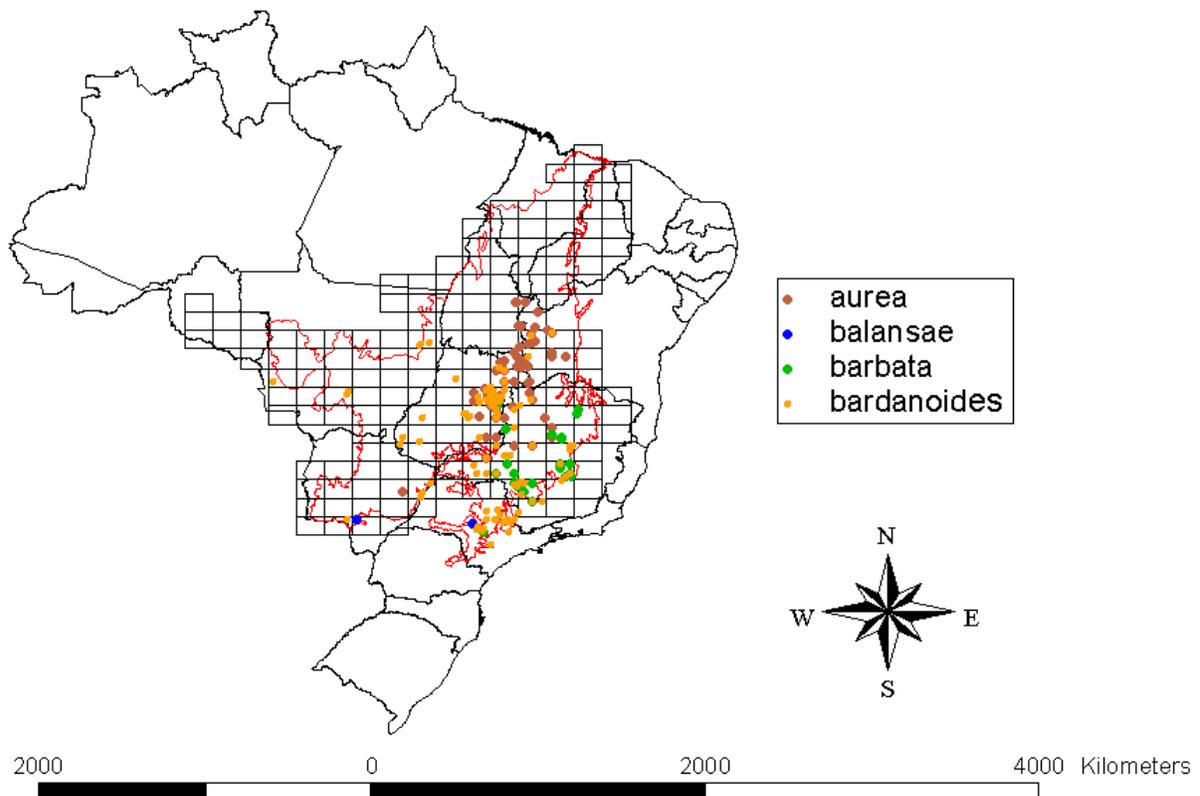


Figura 5. Distribuição de *V. aurea* (164 coletas), *V. balansae* (3 coletas), *V. barbata* (38 coletas) e *V. bardanoides* (226 coletas) no bioma Cerrado.

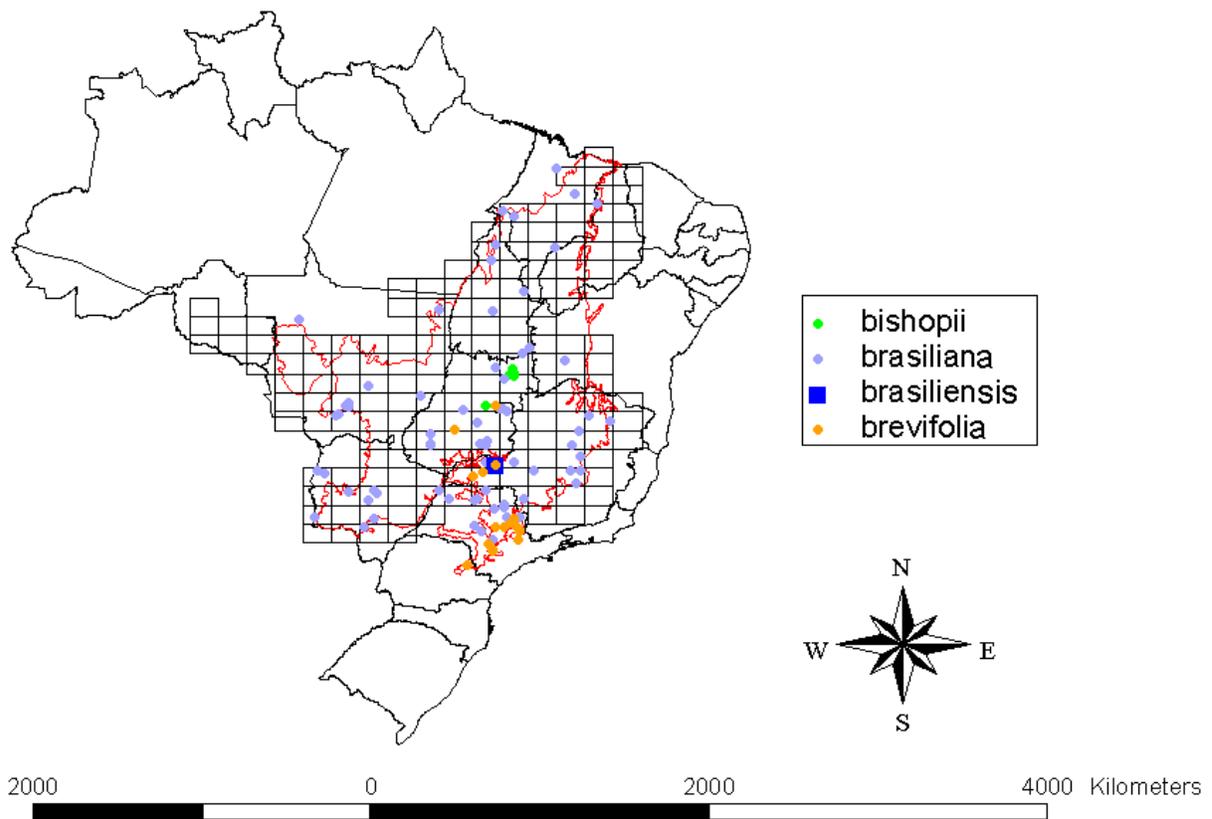


Figura 6. Distribuição de *V. bishopii* (5 coletas), *V. brasiliana* (99 coletas), *V. brasiliensis* (1 coleta) e *V. brevifolia* (28 coletas) no bioma Cerrado.

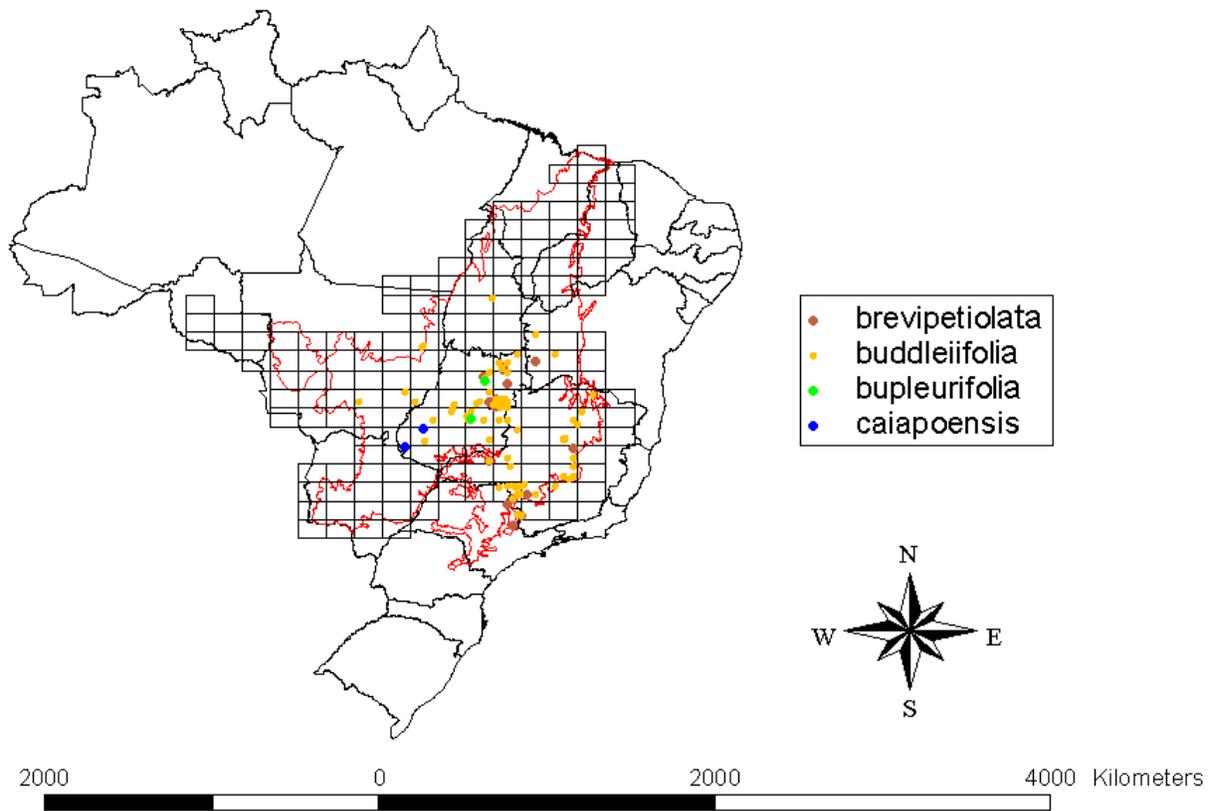


Figura 7. Distribuição de *V. brevipetiolata* (23 coletas), *V. buddleiifolia* (125 coletas), *V. bupleurifolia* (2 coletas) e *V. caiapoensis* (2 coletas) no bioma Cerrado.

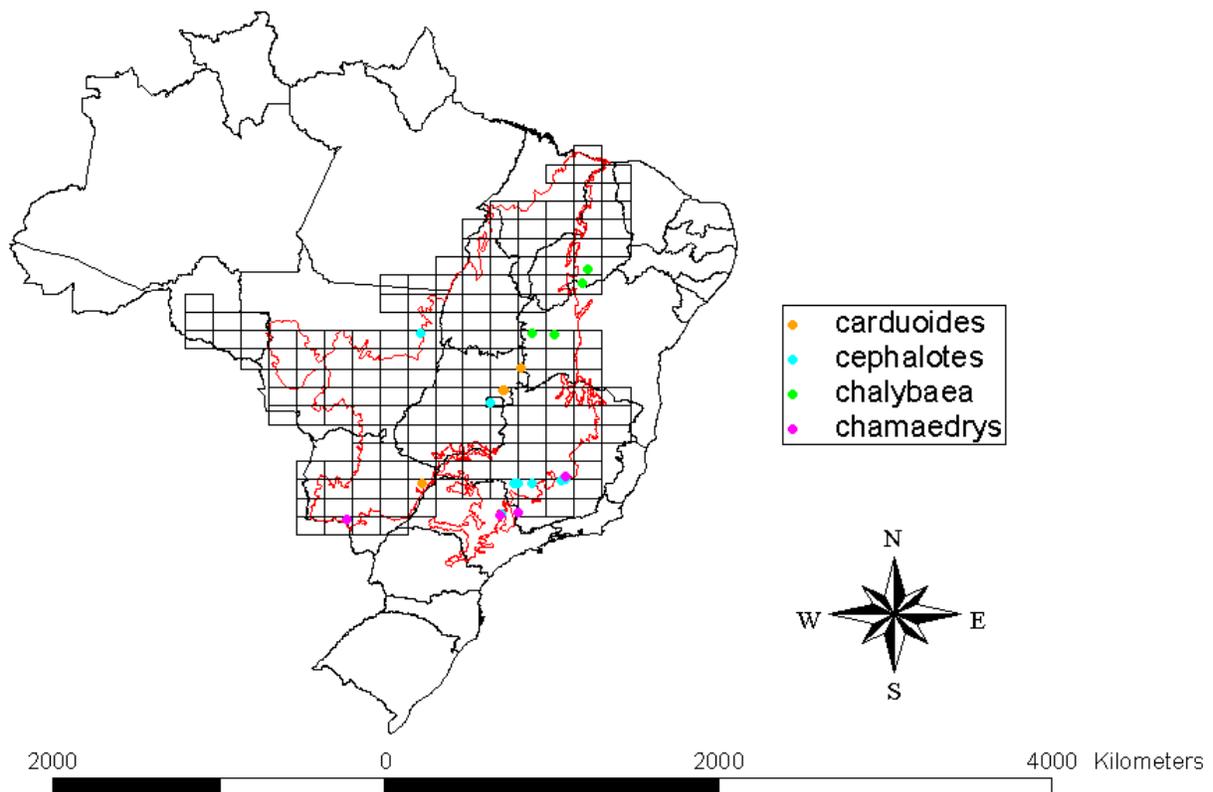


Figura 8. Distribuição de *V. carduoides* (4 coletas), *V. cephalotes* (16 coletas), *V. chalybaea* (4 coletas) e *V. chamaedrys* (4 coletas) no bioma Cerrado.

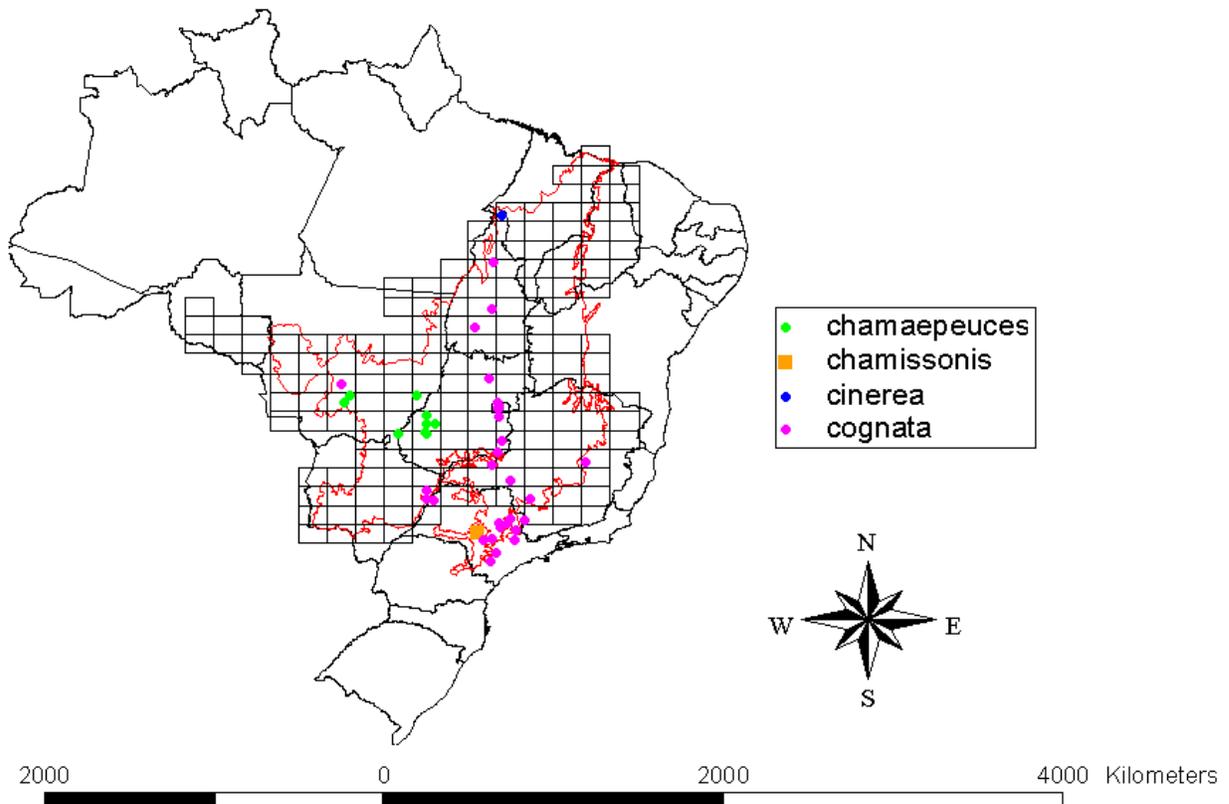


Figura 9. Distribuição de *V. chamaepeuces* (12 coletas), *V. chamissonis* (2 coletas), *V. cinerea* (1 coleta) e *V. cognata* (43 coletas) no bioma Cerrado.

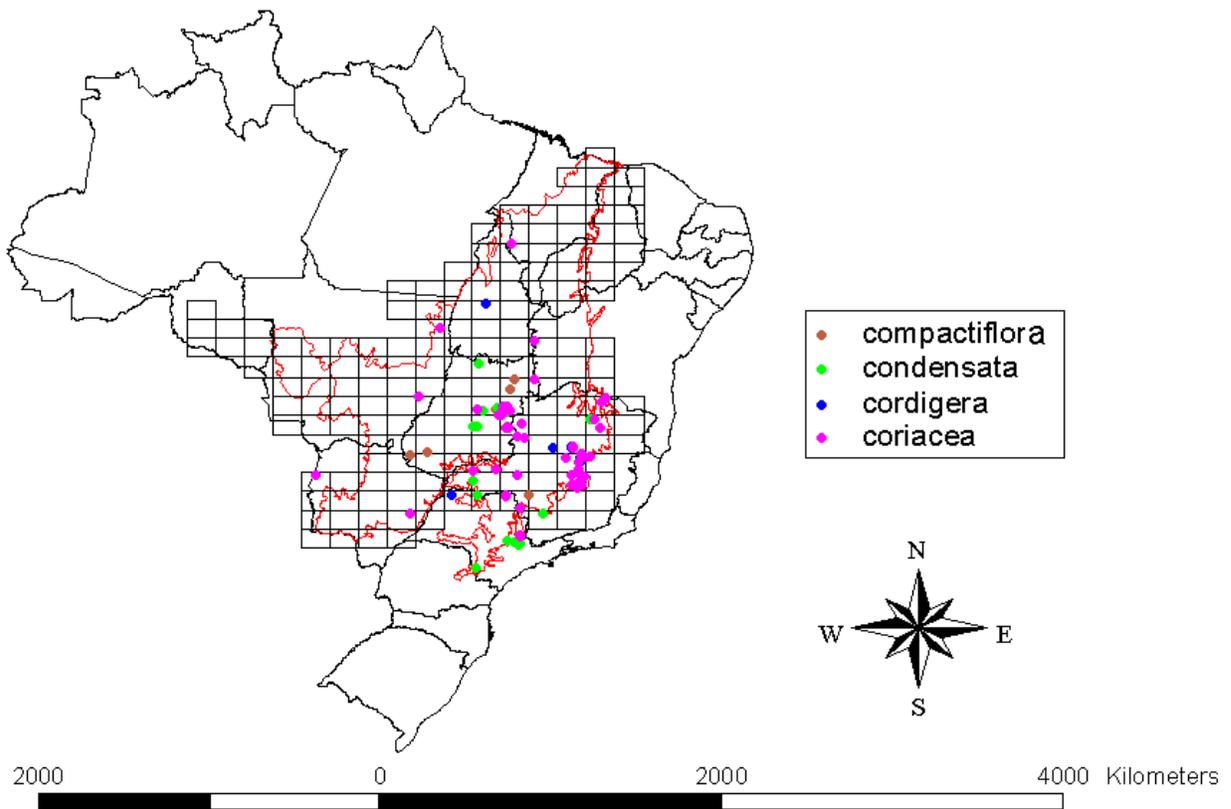


Figura 10. Distribuição de *V. compactiflora* (38 coletas), *V. condensata* (25 coletas), *V. cordigera* (15 coletas) e *V. coriacea* (81 coletas) no bioma Cerrado.

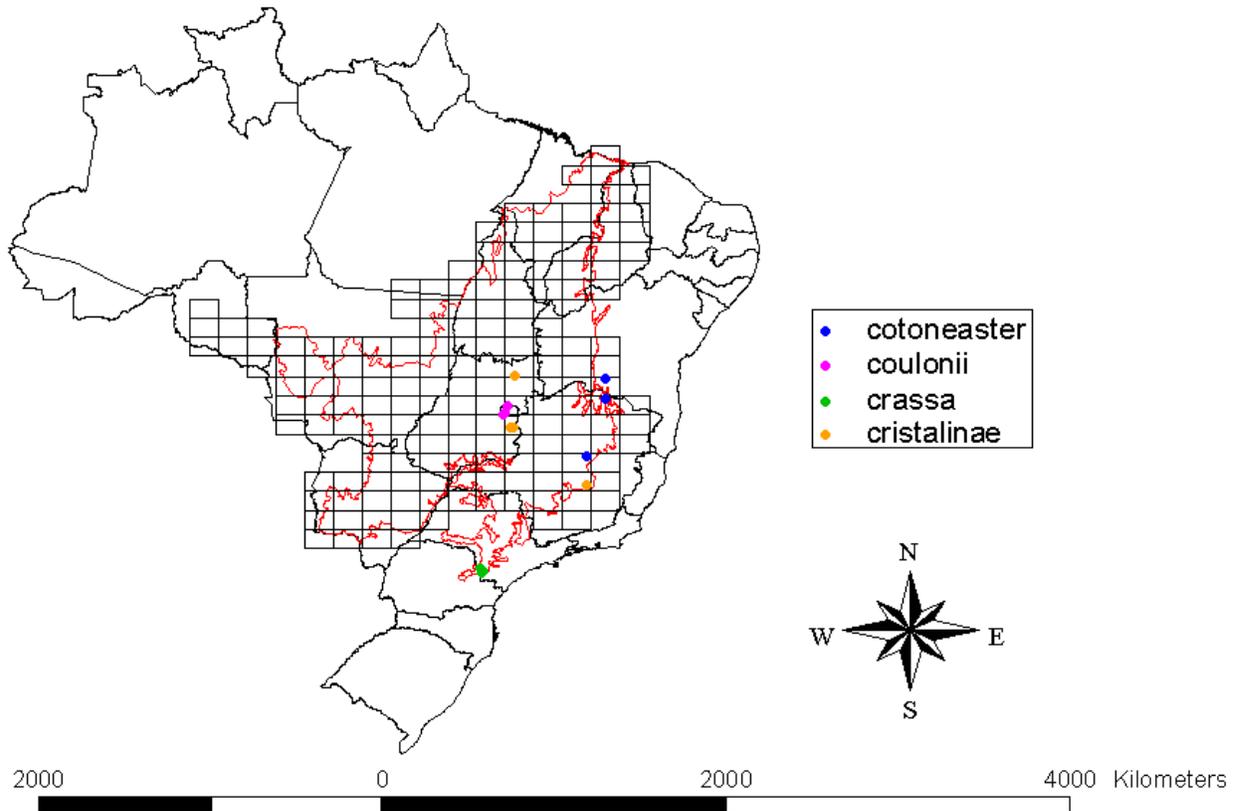


Figura 11. Distribuição de *V. cotoneaster* (4 coletas), *V. coulonii* (3 coletas), *V. crassa* (8 coletas) e *V. cristalinae* (9 coletas) no bioma Cerrado.

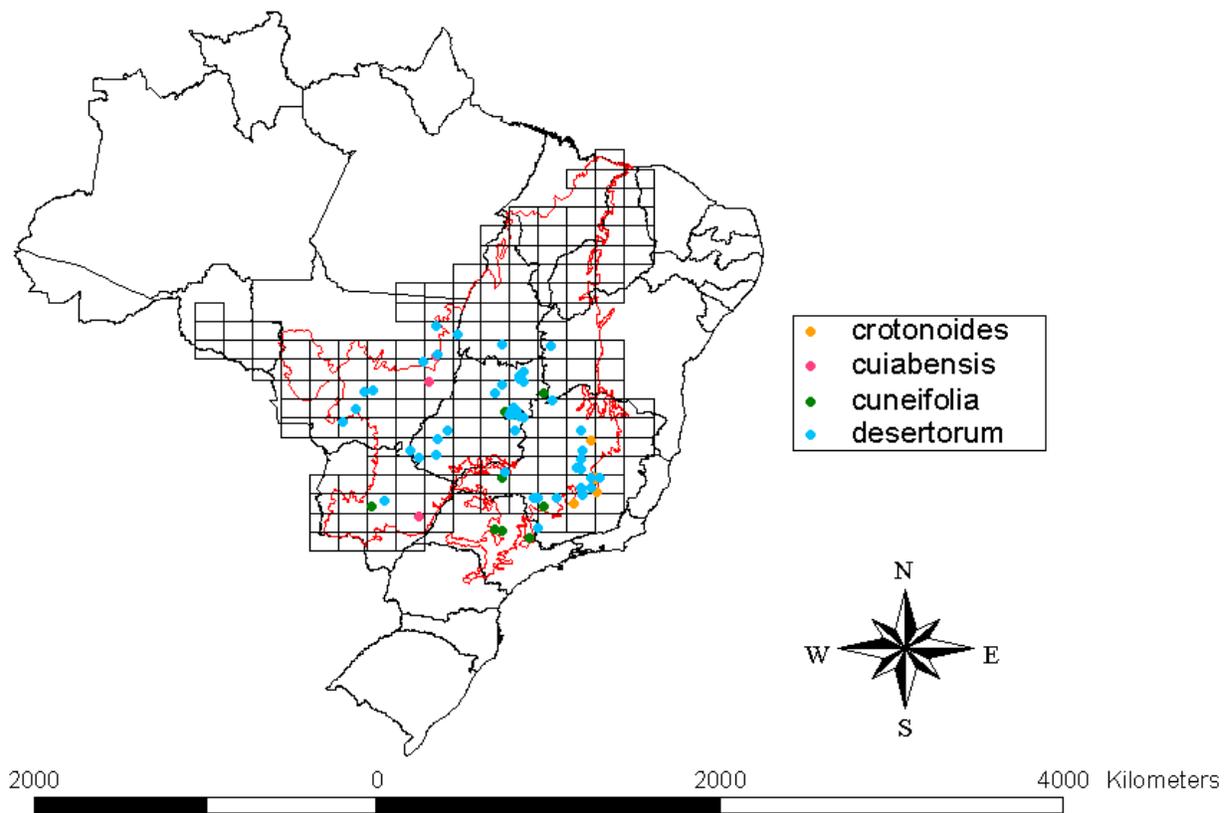


Figura 12. Distribuição de *V. crotonoides* (17 coletas), *V. cuiabensis* (4 coletas), *V. cuneifolia* (20 coletas) e *V. desertorum* (72 coletas) no bioma Cerrado.

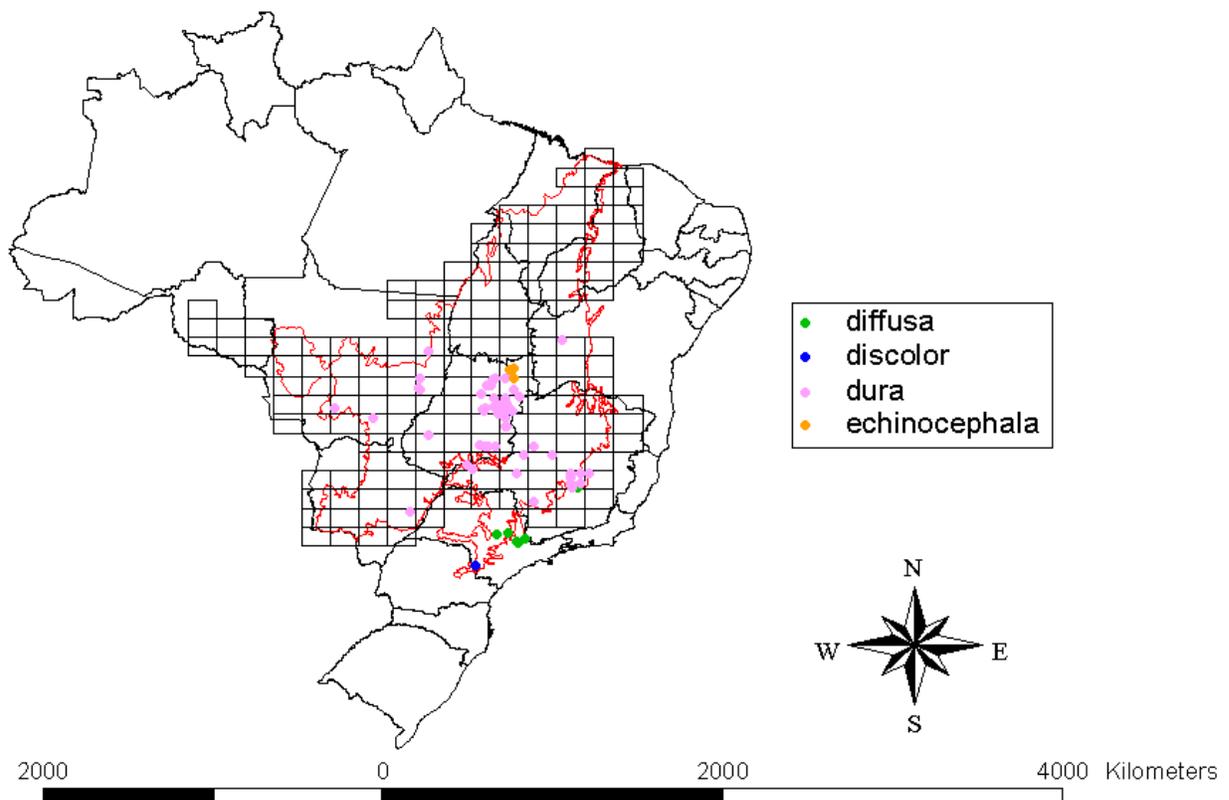


Figura 13. Distribuição de *V. diffusa* (11 coletas), *V. discolor* (2 coletas), *V. dura* (95 coletas) e *V. echinocephala* (4 coletas) no bioma Cerrado.

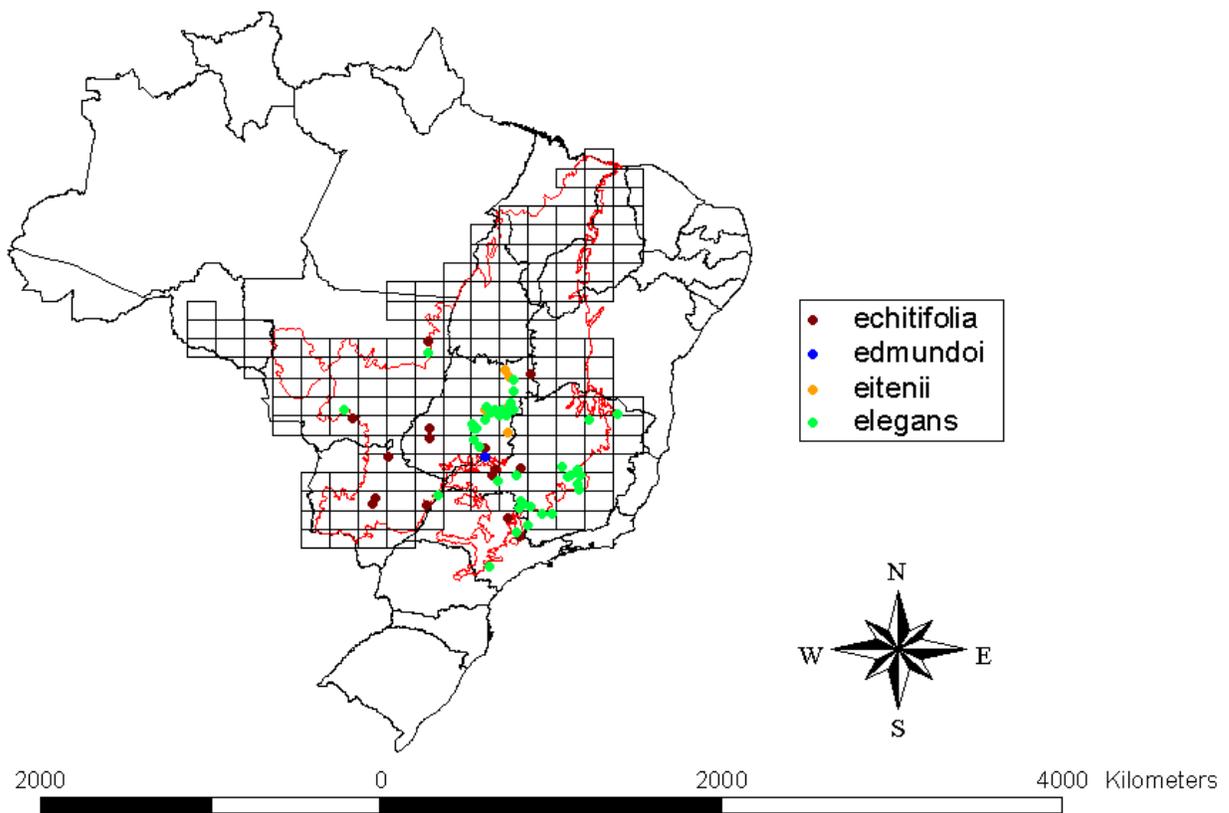


Figura 14. Distribuição de *V. echitifolia* (40 coletas), *V. edmundoi* (1 coleta), *V. eitenii* (16 coletas) e *V. elegans* (63 coletas) no bioma Cerrado.

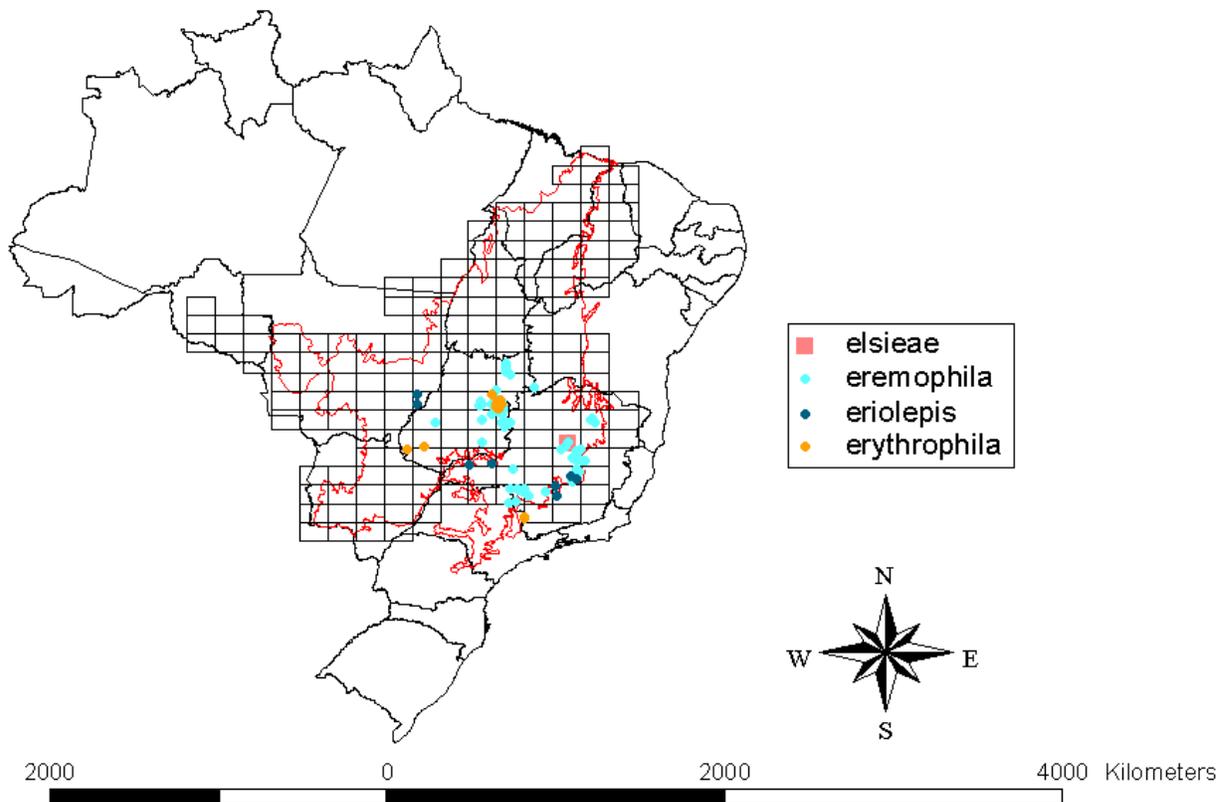


Figura 15. Distribuição de *V. elsieae* (1 coleta), *V. eremophila* (177 coletas), *V. eriolepis* (11 coletas) e *V. erythrophila* (36 coletas) no bioma Cerrado.

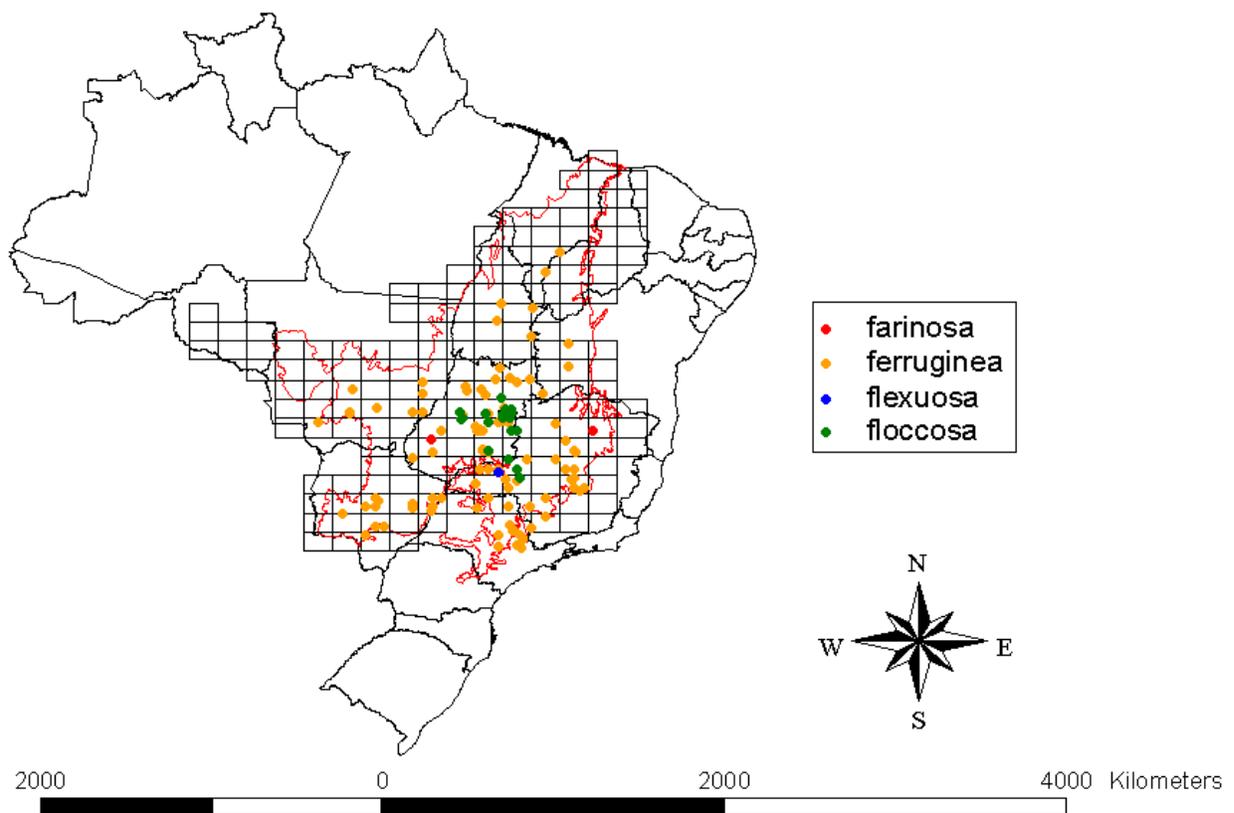


Figura 16. Distribuição de *V. farinosa* (2 coletas), *V. ferruginea* (150 coletas), *V. flexuosa* (1 coleta) e *V. floccosa* (22 coletas) no bioma Cerrado.

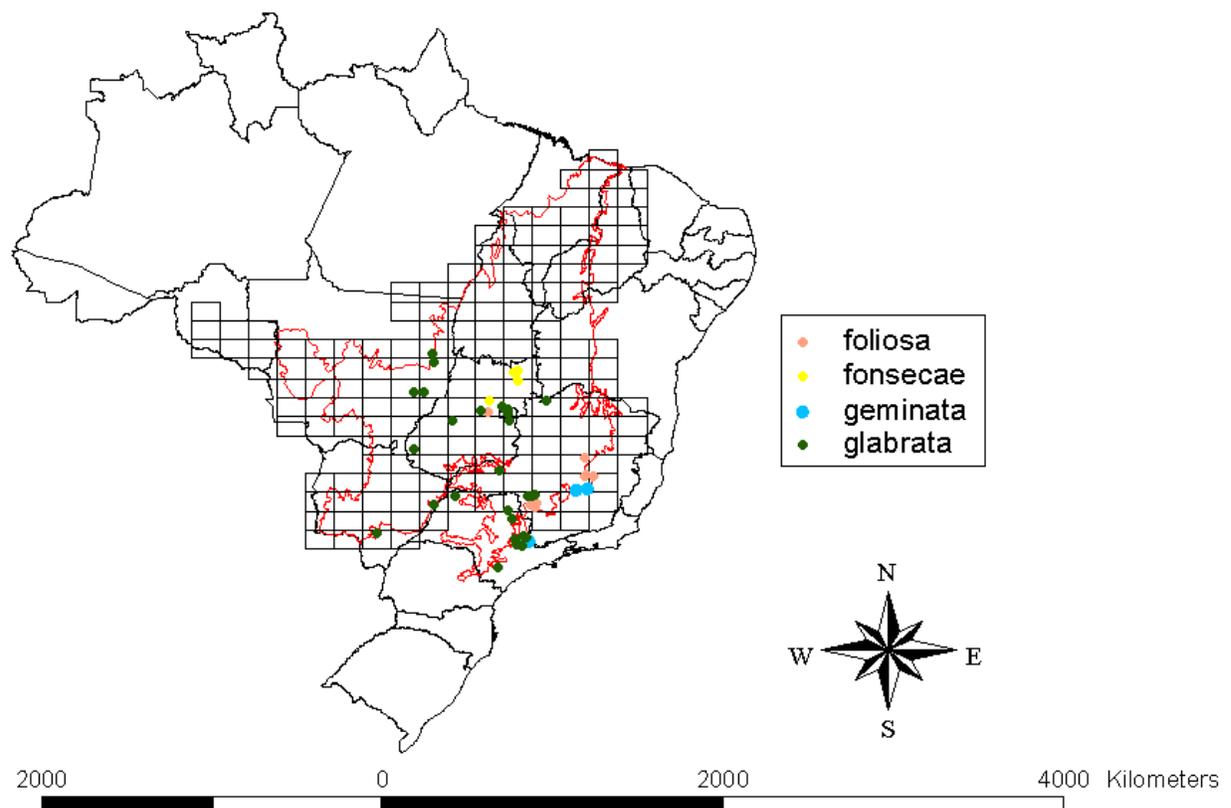


Figura 17. Distribuição de *V. foliosa* (13 coletas), *V. fonsecae* (10 coletas), *V. geminata* (4 coletas) e *V. glabrata* (41 coletas) no bioma Cerrado.

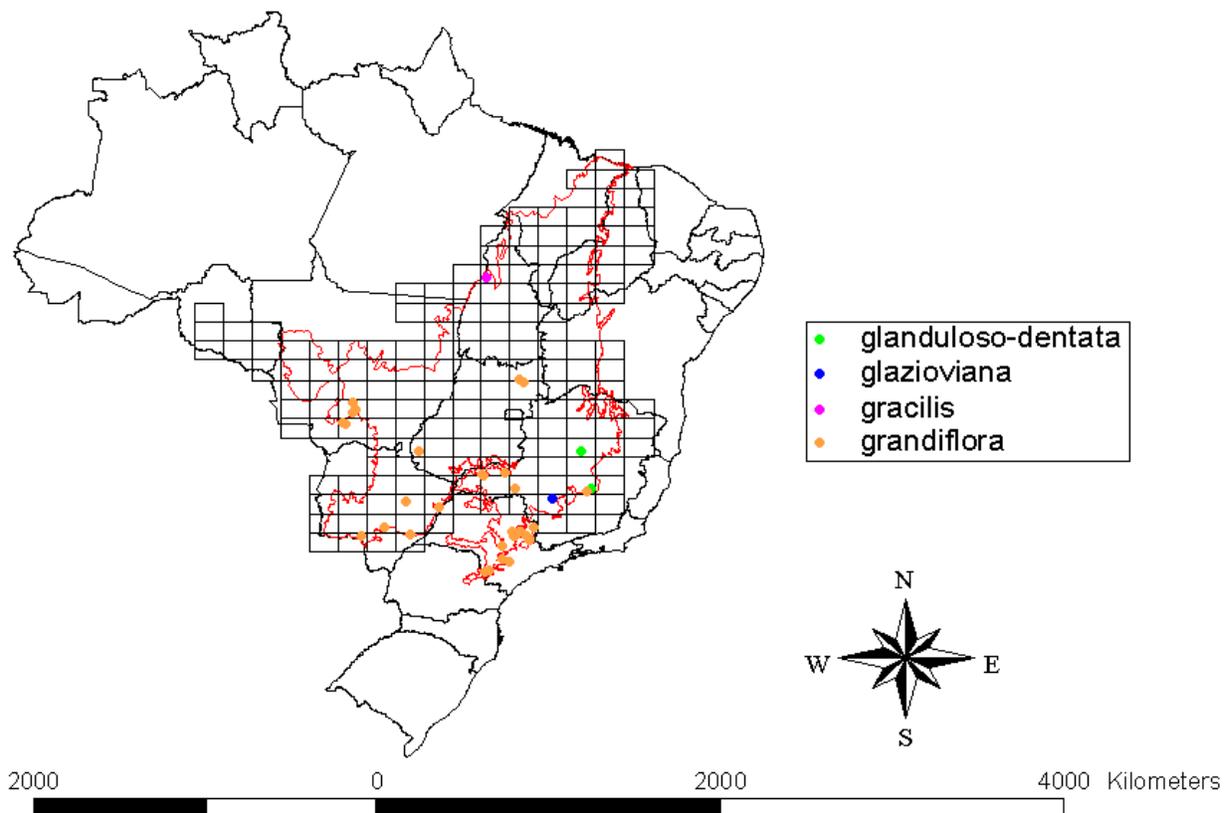


Figura 18. Distribuição de *V. glanduloso-dentata* (4 coletas), *V. glazioviana* (1 coleta), *V. gracilis* (1 coleta) e *V. grandiflora* (46 coletas) no bioma Cerrado.

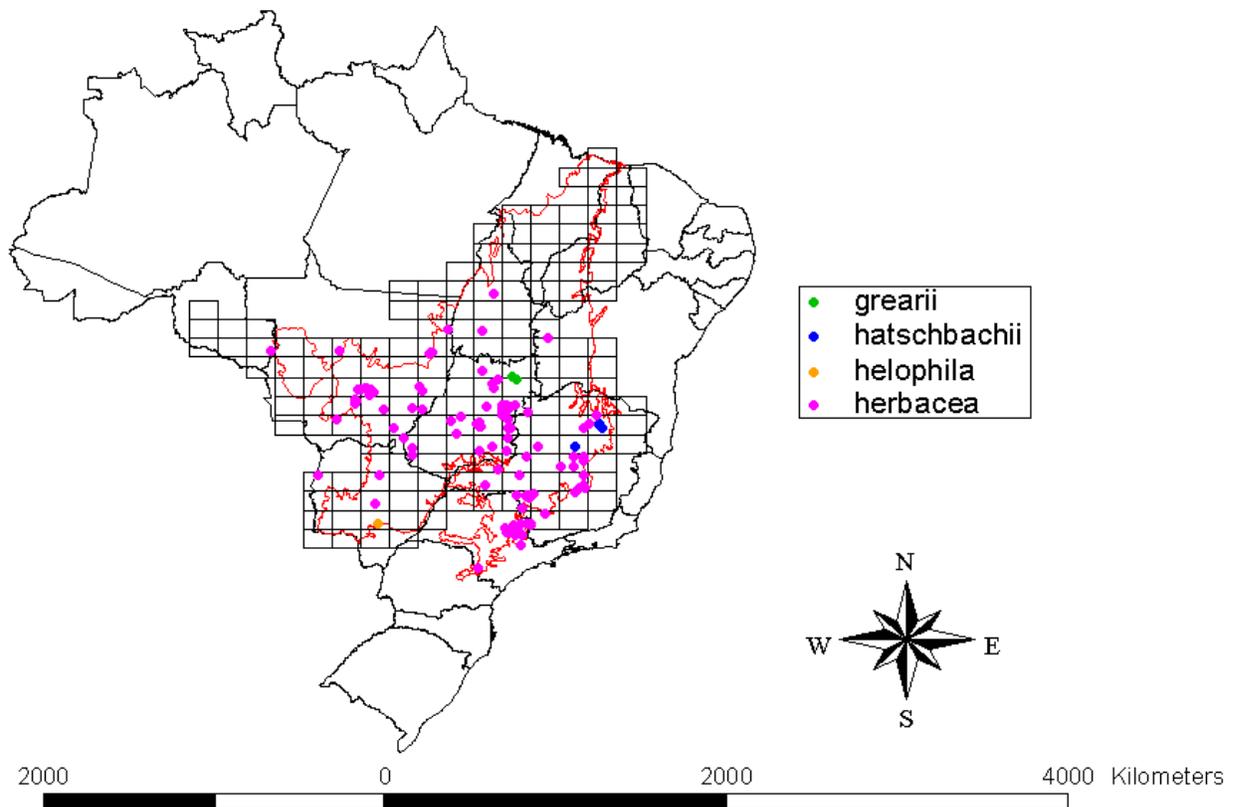


Figura 19. Distribuição de *V. grearii* (13 coletas), *V. hatschbachii* (5 coletas), *V. helophila* (1 coleta) e *V. herbacea* (182 coletas) no bioma Cerrado.

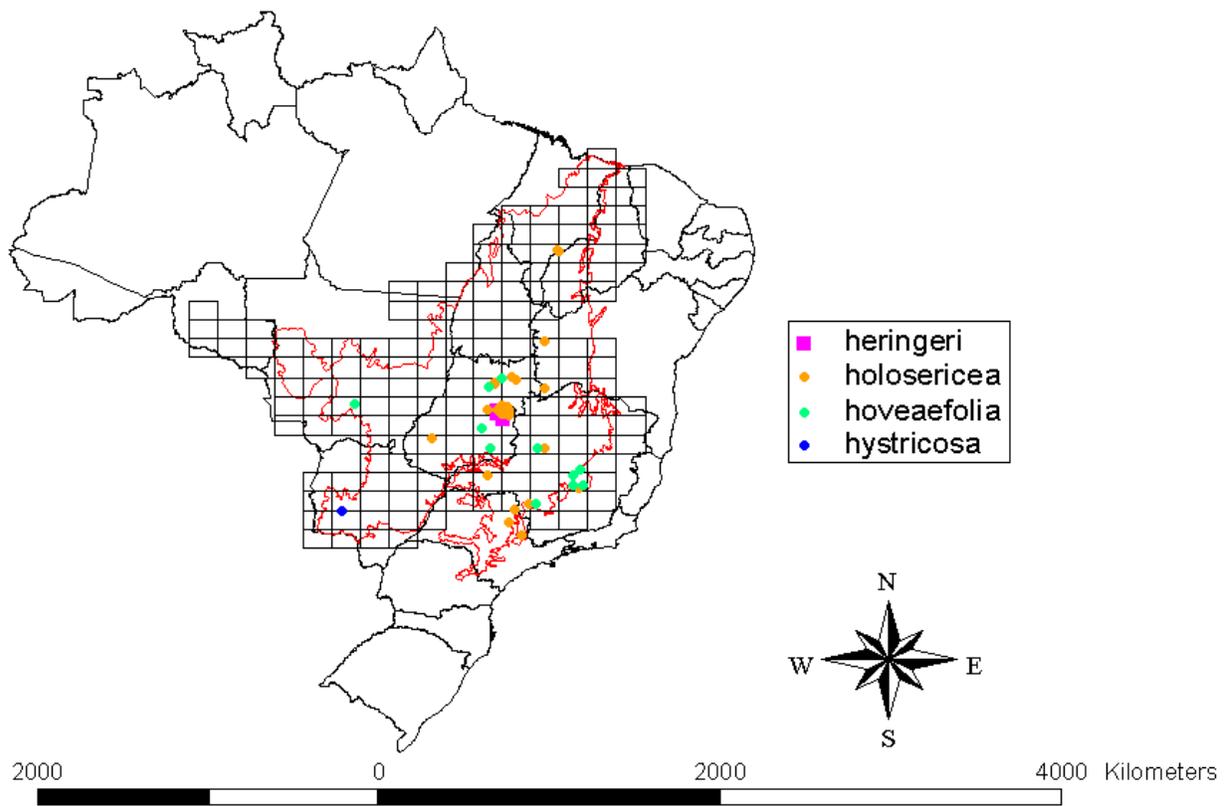


Figura 20. Distribuição de *V. heringeri* (3 coletas), *V. holosericea* (56 coletas), *V. hoveaefolia* (13 coletas) e *V. hystricosa* (1 coleta) no bioma Cerrado.

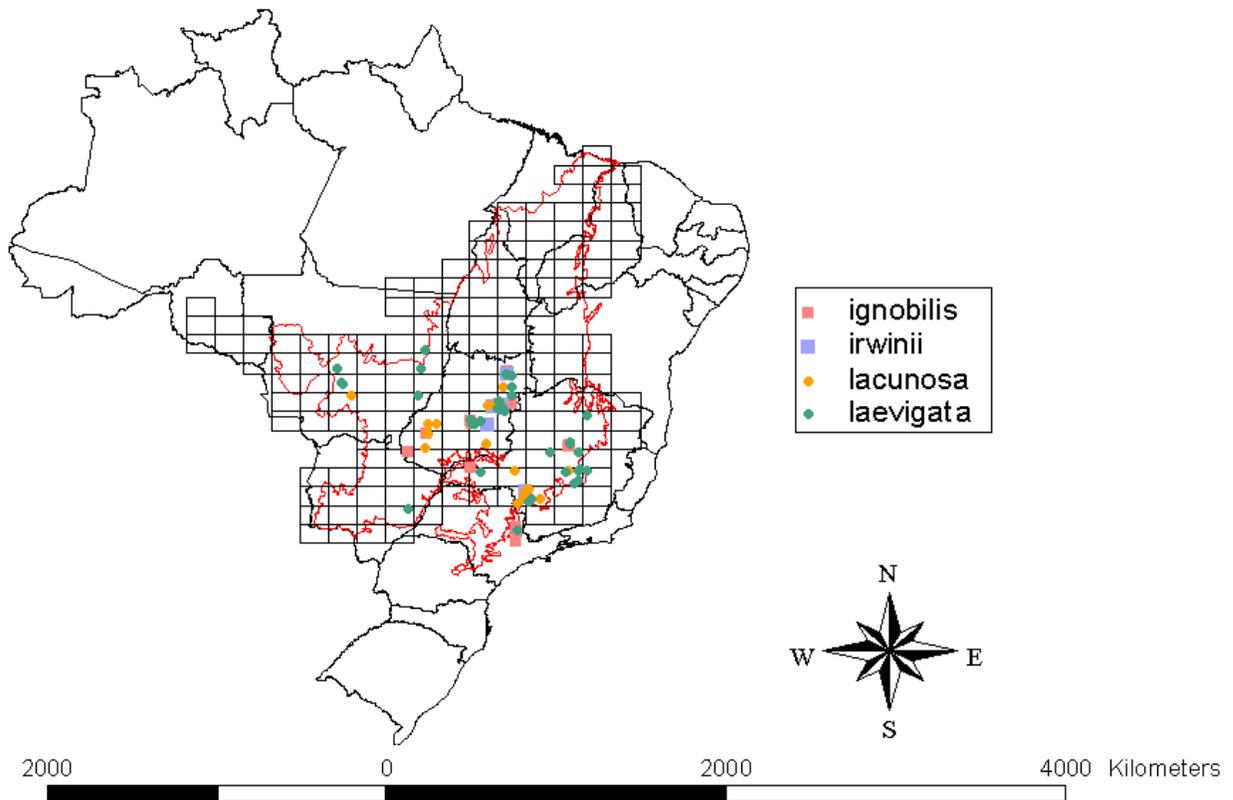


Figura 21. Distribuição de *V. ignobilis* (15 coletas), *V. irwinii* (8 coletas), *V. lacunosa* (40 coletas) e *V. laevigata* (47 coletas) no bioma Cerrado.

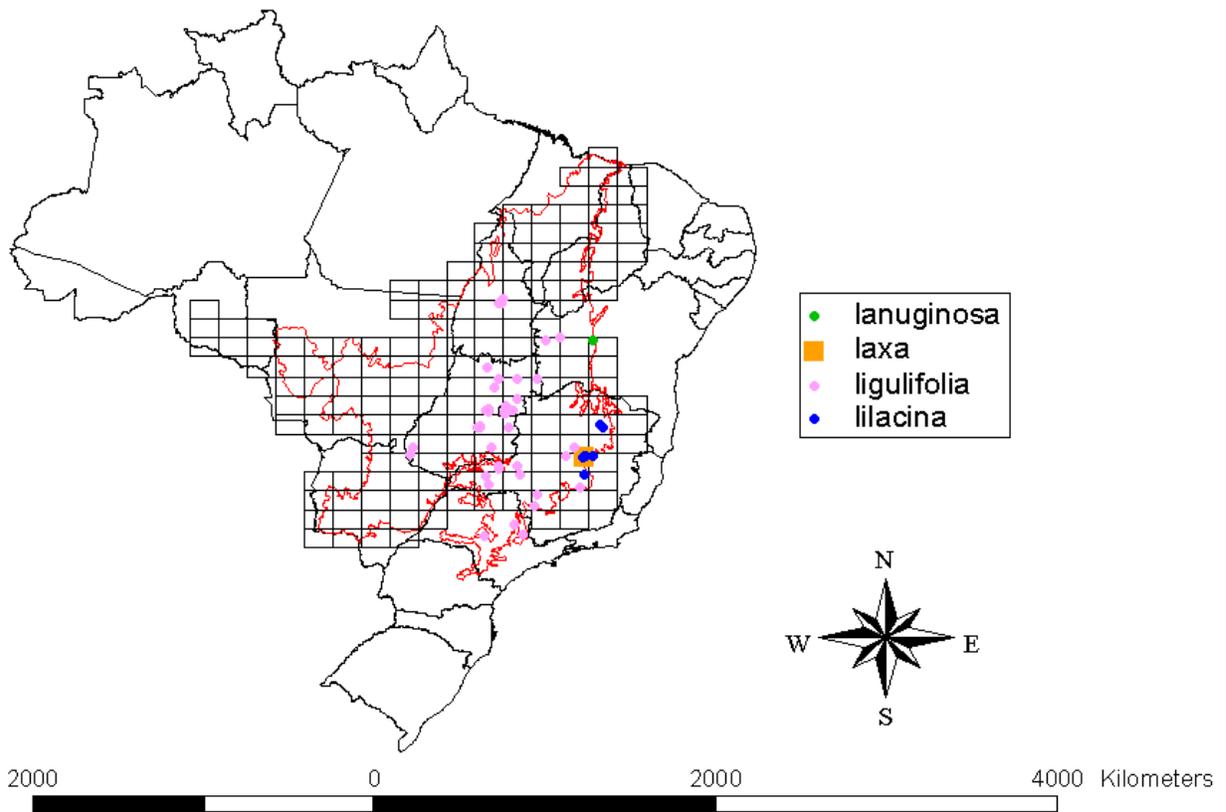


Figura 22. Distribuição de *V. lanuginosa* (1 coleta), *V. laxa* (1 coleta), *V. ligulifolia* (72 coletas) e *V. lilacina* (10 coletas) no bioma Cerrado.

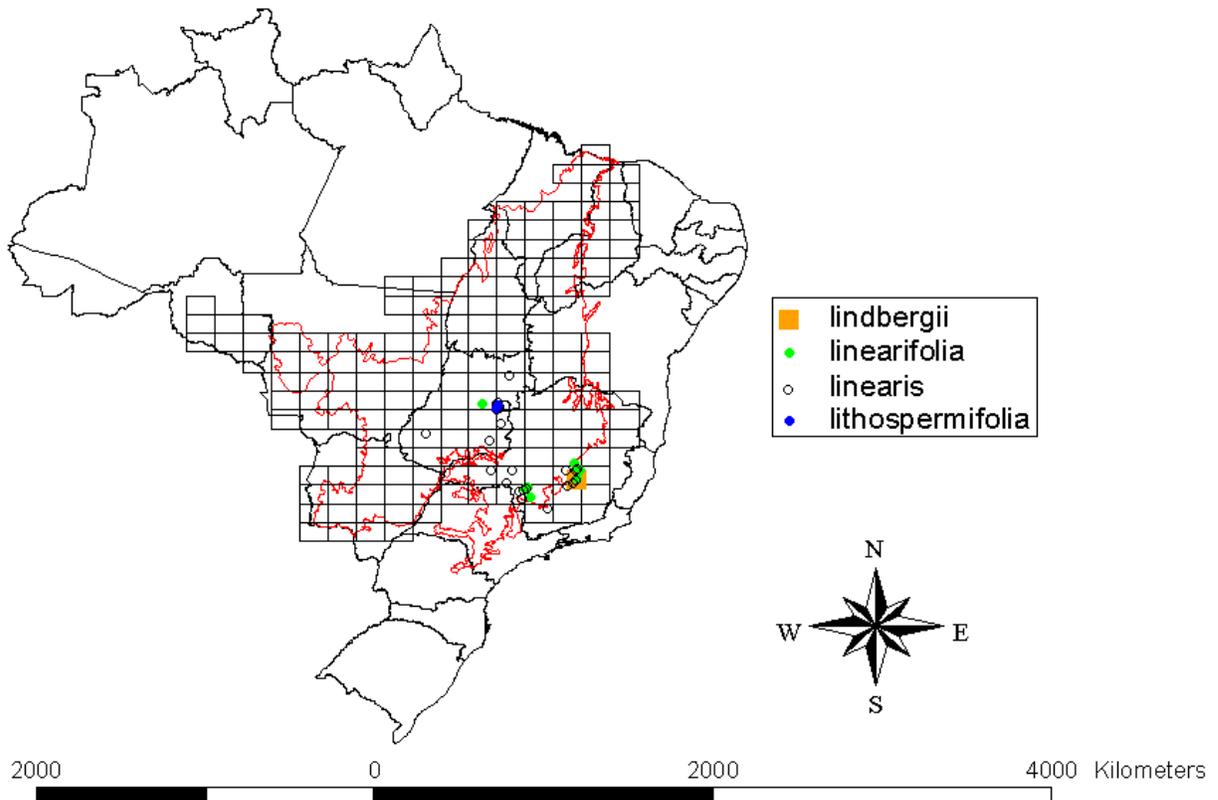


Figura 23. Distribuição de *V. lindbergii* (1 coleta), *V. linearifolia* (22 coletas), *V. linearis* (44 coletas) e *V. lithospermifolia* (2 coletas) no bioma Cerrado.

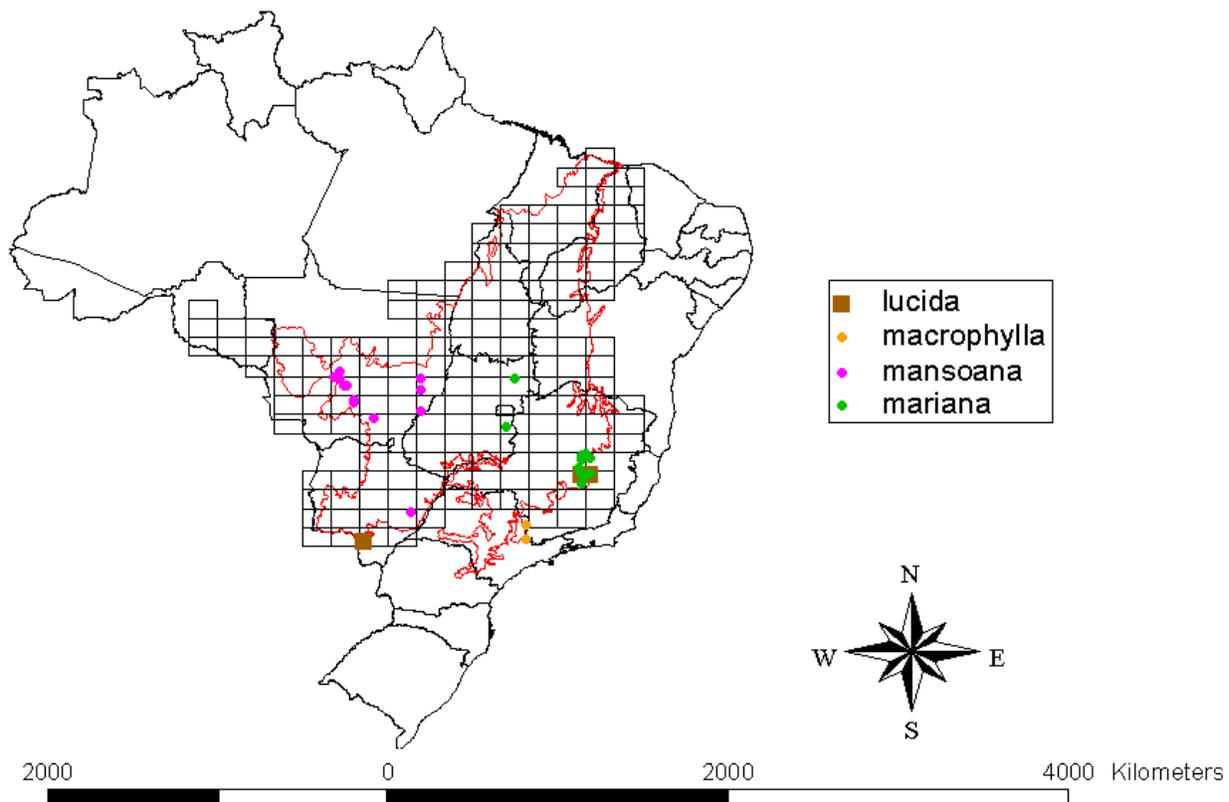


Figura 24. Distribuição de *V. lucida* (6 coletas), *V. macrophylla* (3 coletas), *V. mansoana* (17 coletas) e *V. mariana* (28 coletas) no bioma Cerrado.

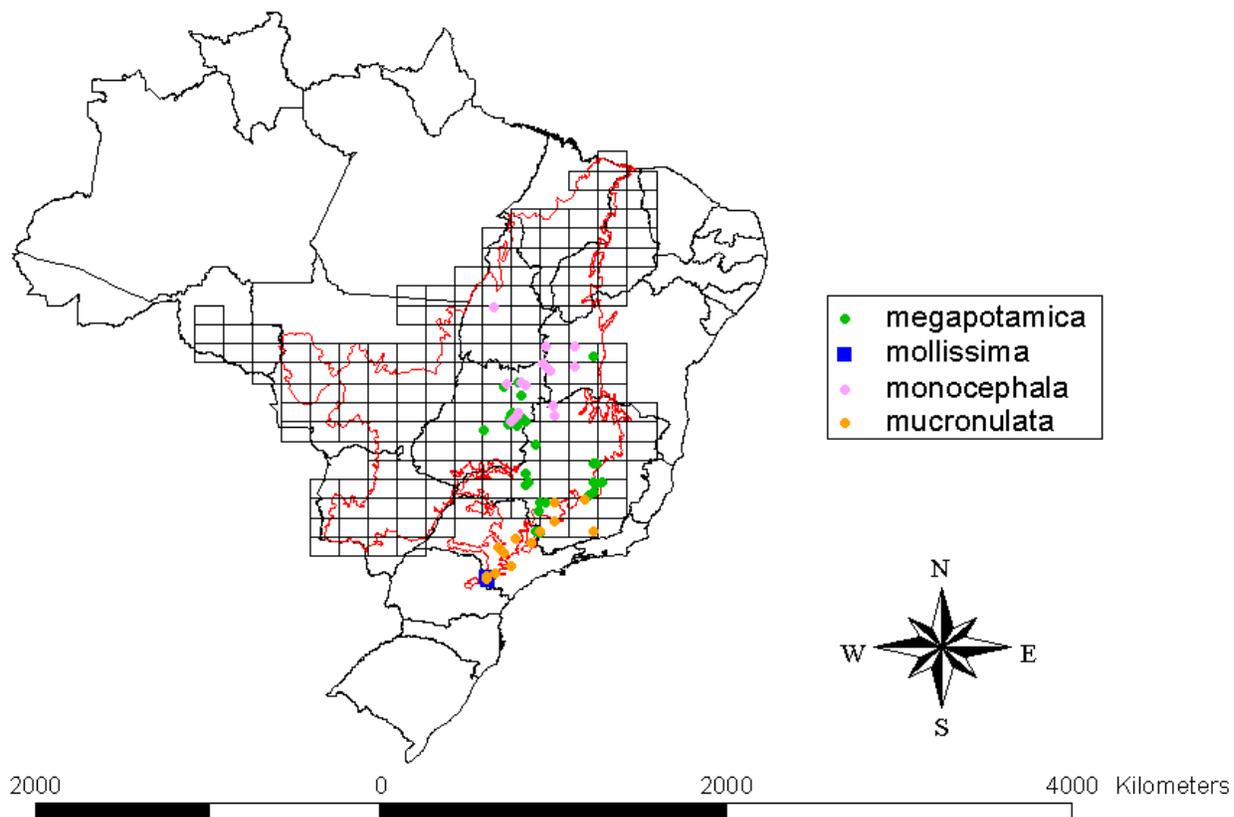


Figura 25. Distribuição de *V. megapotamica* (69 coletas), *V. mollissima* (2 coletas), *V. monocephala* (19 coletas) e *V. mucronulata* (16 coletas) no bioma Cerrado.

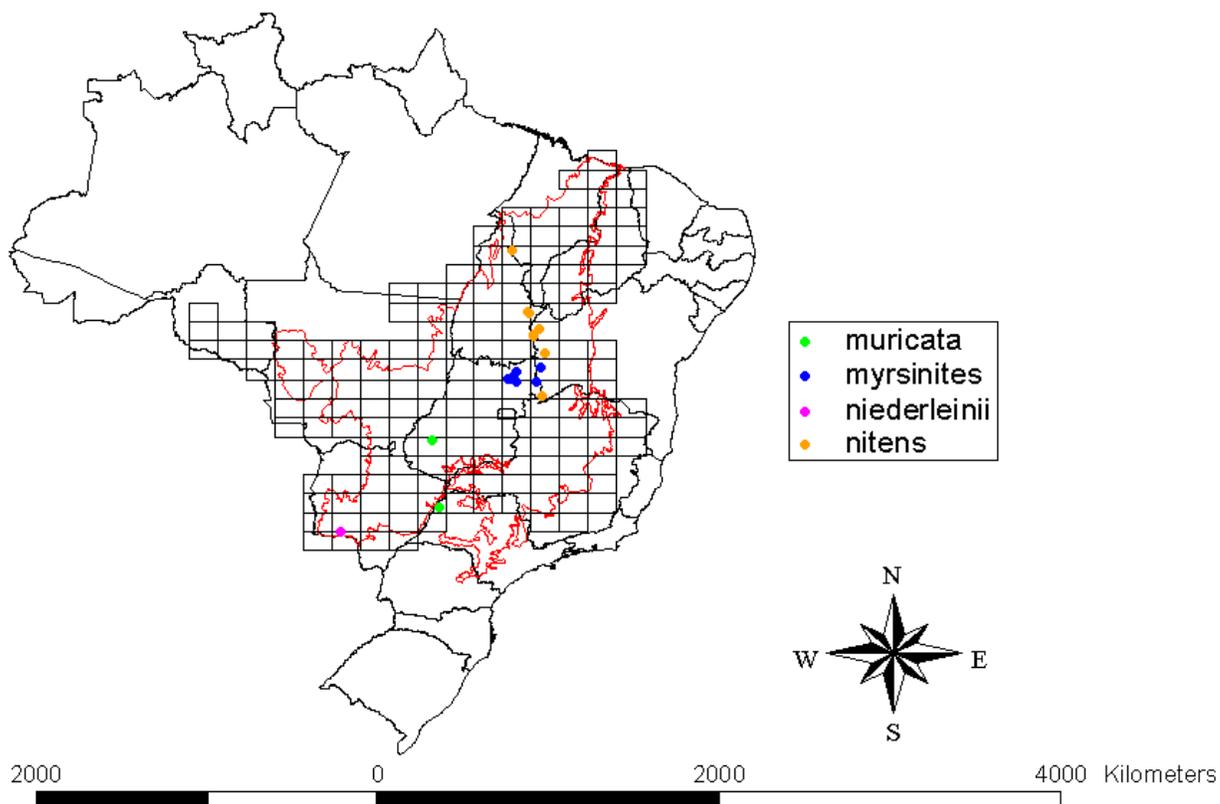


Figura 26. Distribuição de *V. muricata* (2 coletas), *V. myrsinites* (27 coletas), *V. niederleinii* (1 coleta) e *V. nitens* (11 coletas) no bioma Cerrado.

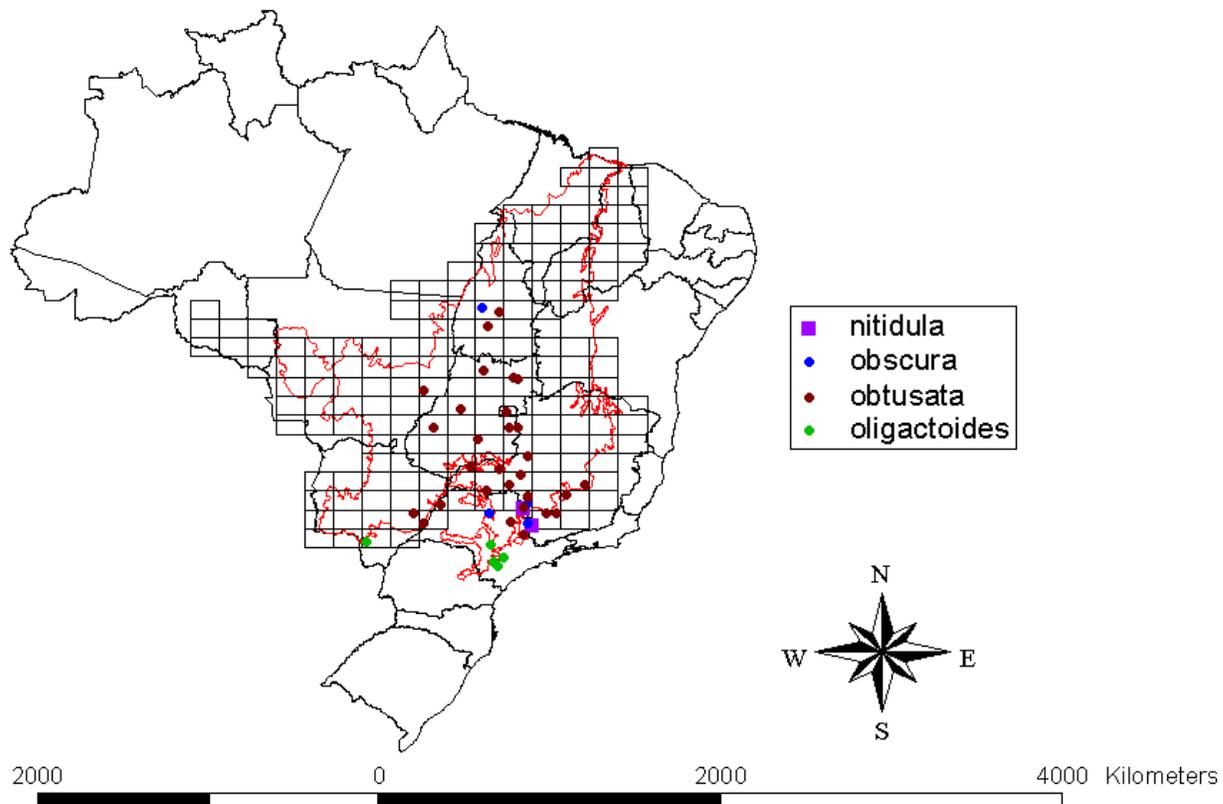


Figura 27. Distribuição de *V. nitidula* (2 coletas), *V. obscura* (7 coletas), *V. obtusata* (35 coletas) e *V. oligactoides* (9 coletas) no bioma Cerrado.

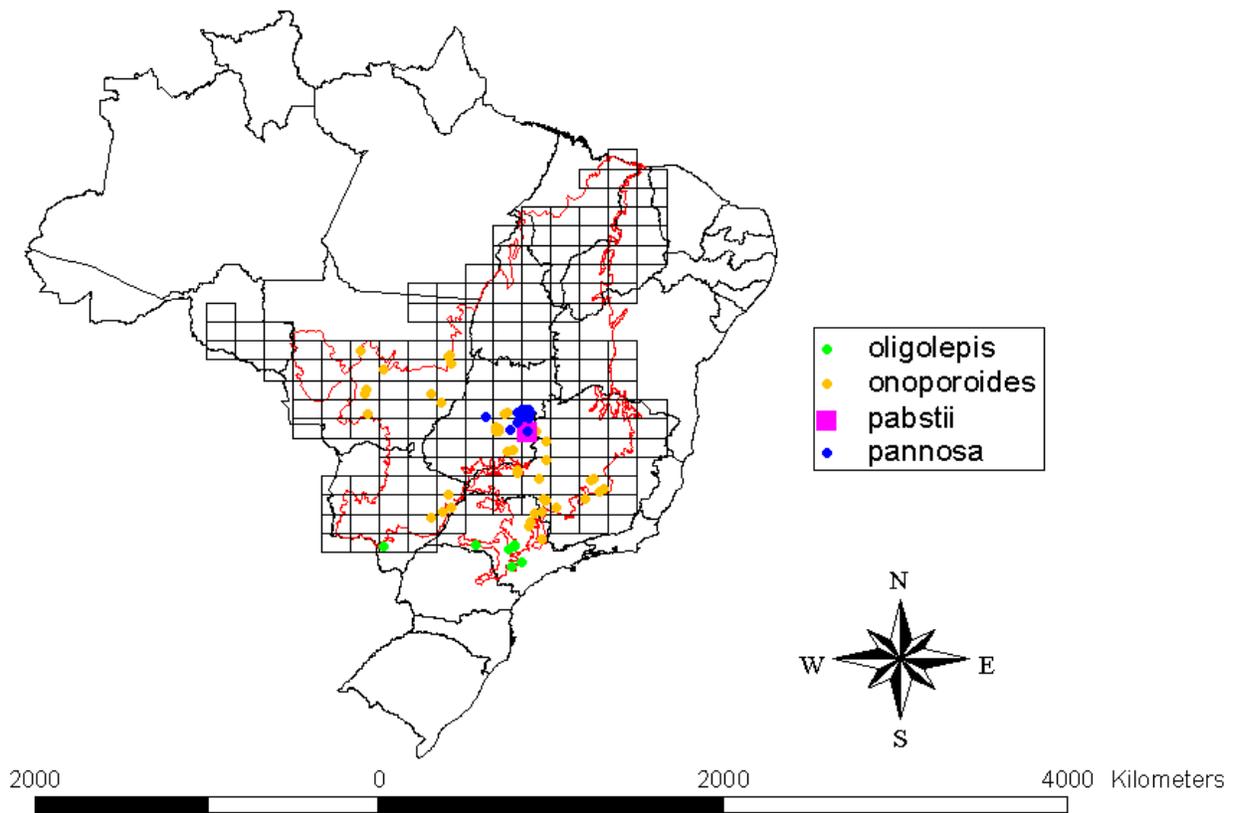


Figura 28. Distribuição de *V. oligolepis* (10 coletas), *V. onoporoides* (66 coletas), *V. pabstii* (2 coletas) e *V. pannosa* (22 coletas) no bioma Cerrado.

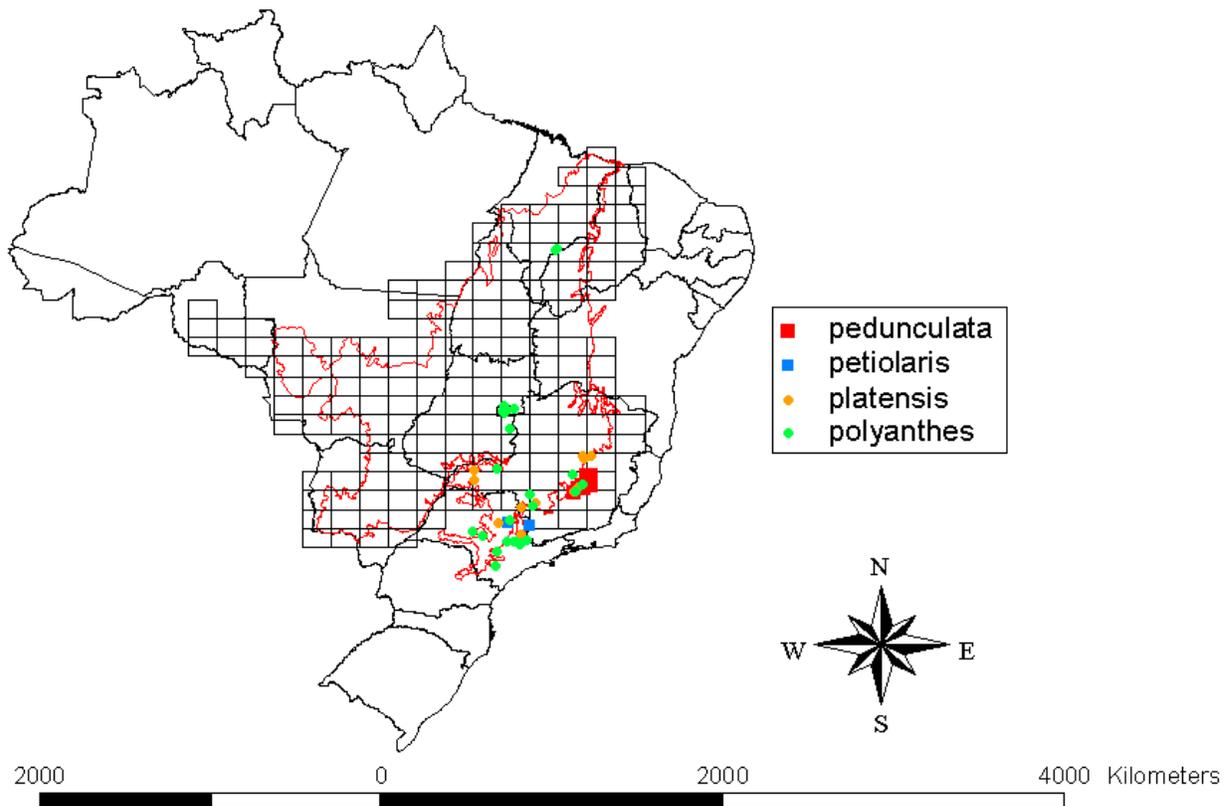


Figura 29. Distribuição de *V. pedunculata* (10 coletas), *V. petiolaris* (2 coletas), *V. platensis* (14 coletas) e *V. polyanthes* (34 coletas) no bioma Cerrado.

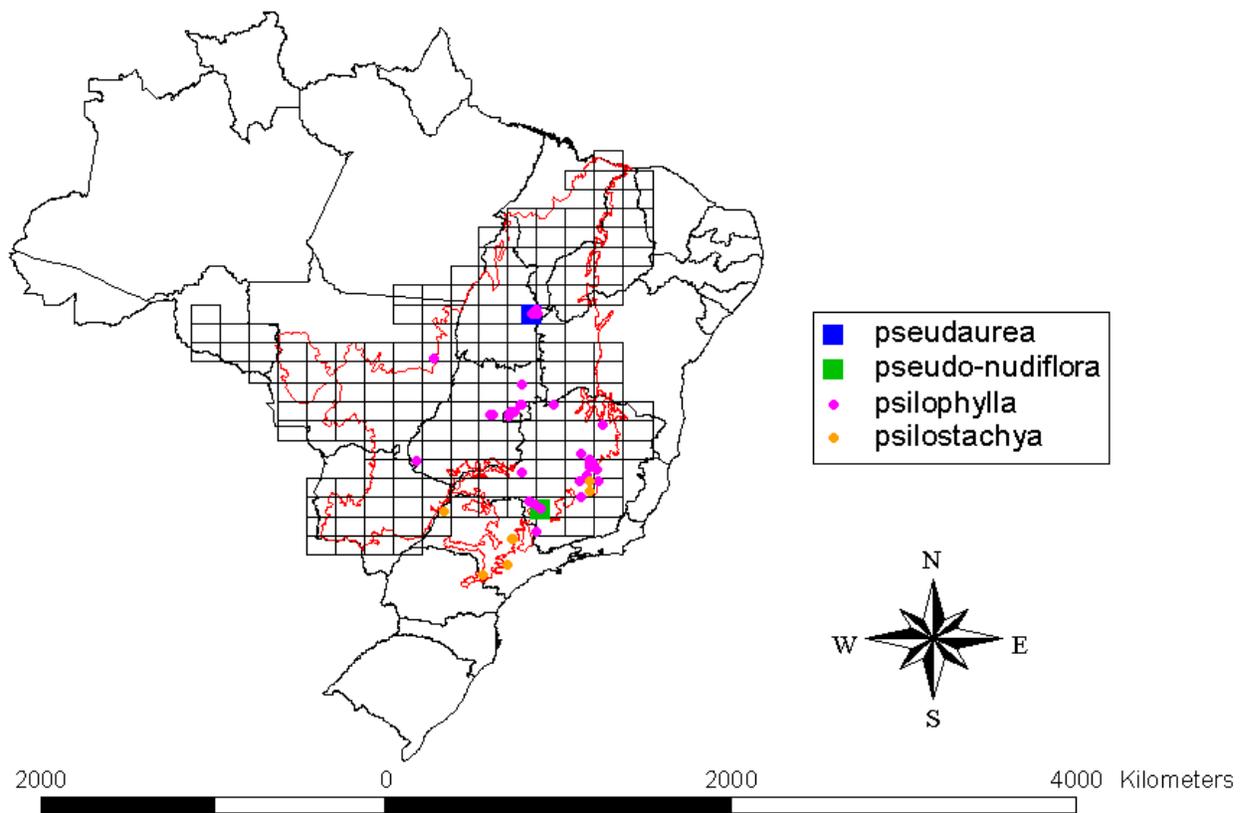


Figura 30. Distribuição de *V. pseudaura* (1 coleta), *V. pseudo-nudiflora* (1 coleta), *V. psilophylla* (67 coletas) e *V. psilostachya* (12 coletas) no bioma Cerrado.

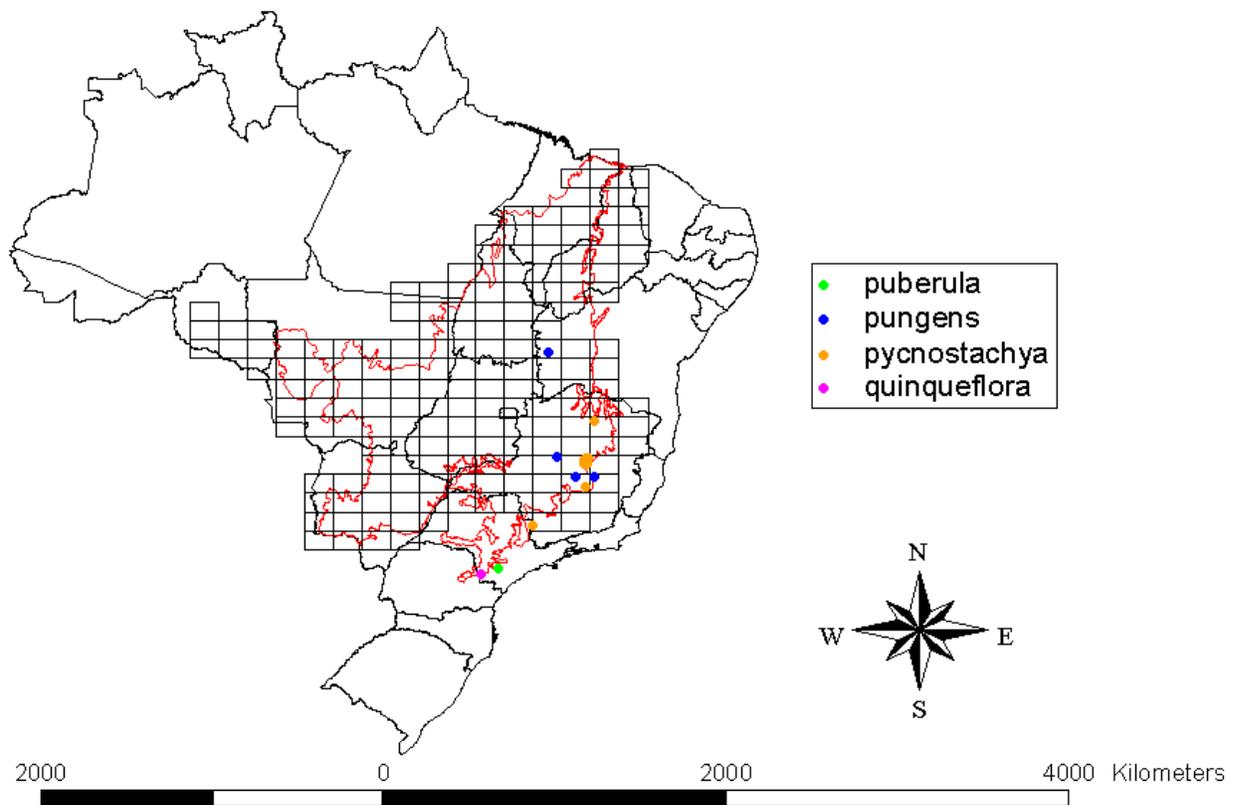


Figura 31. Distribuição de *V. puberula* (1 coleta), *V. pungens* (5 coletas), *V. pycnostachya* (10 coletas) e *V. quinqueflora* (1 coleta) no bioma Cerrado.

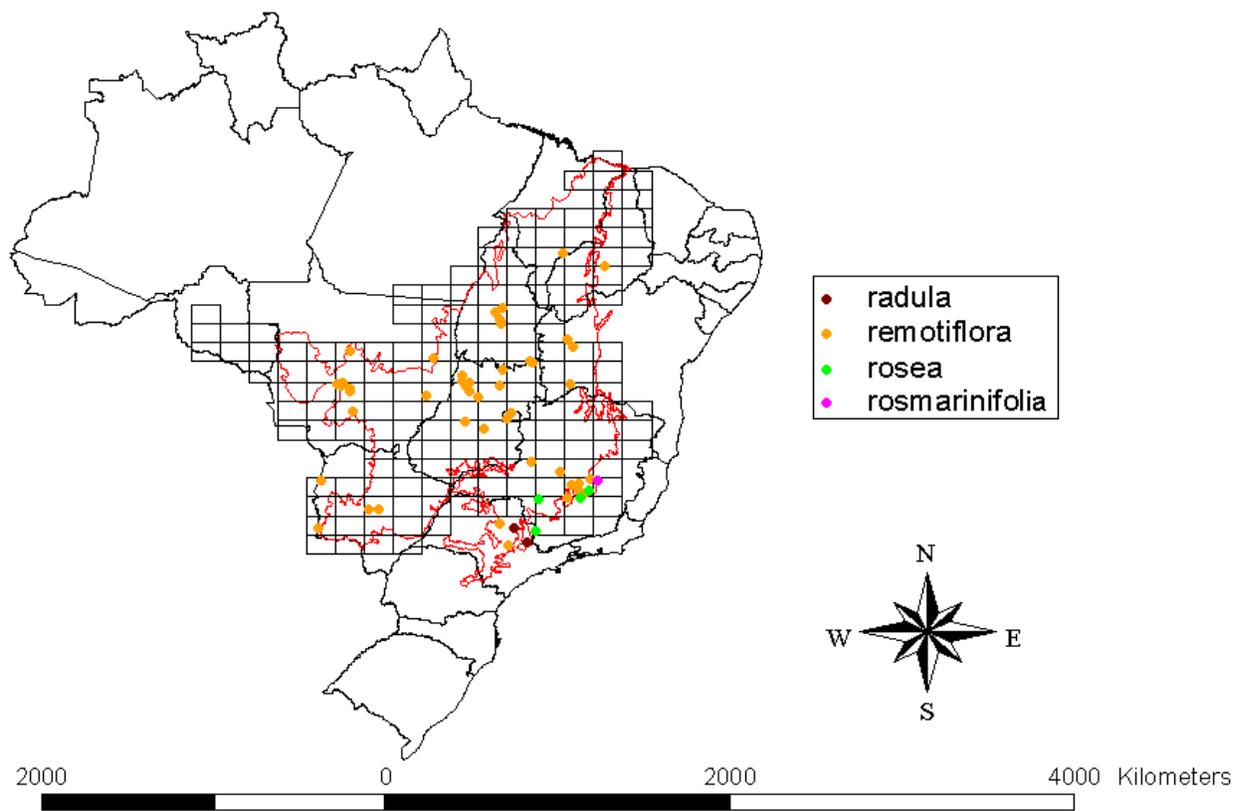


Figura 32. Distribuição de *V. radula* (2 coletas), *V. remotiflora* (57 coletas), *V. rosea* (7 coletas) e *V. rosmarinifolia* (1 coleta) no bioma Cerrado.

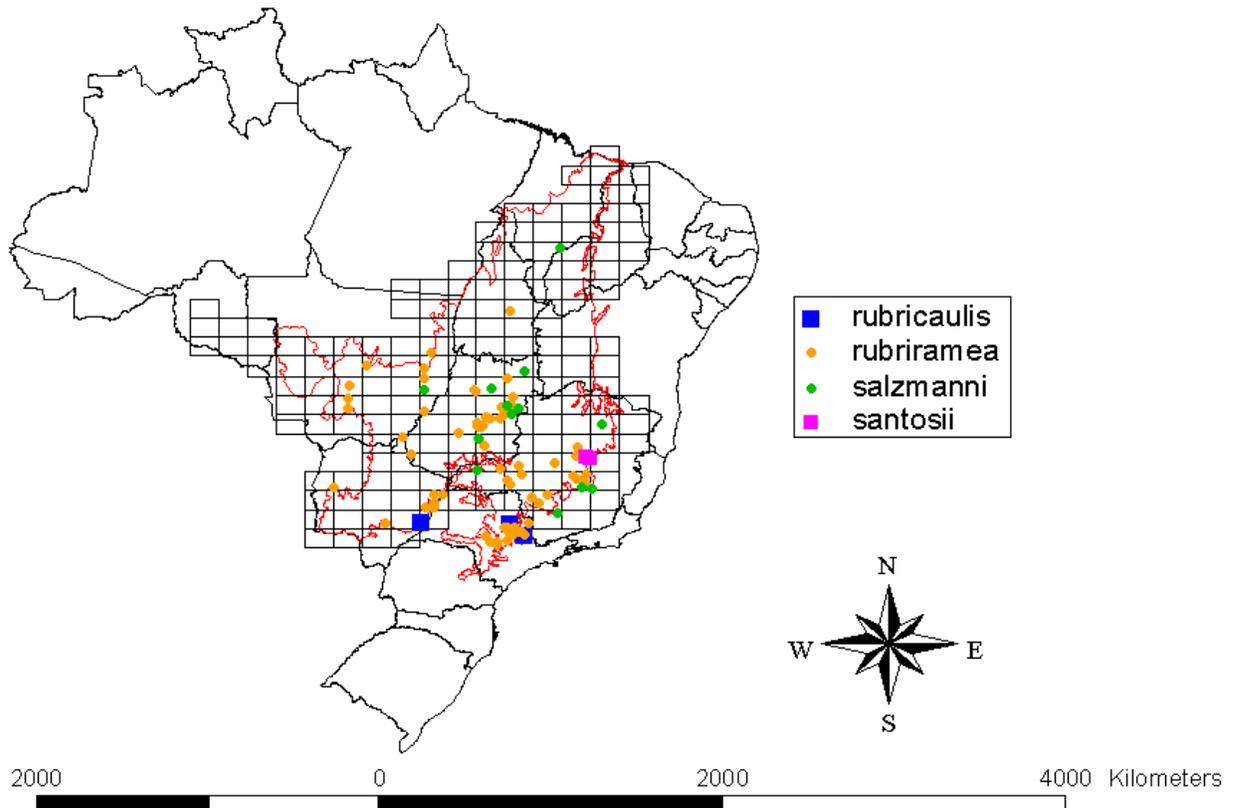


Figura 33. Distribuição de *V. rubricaulis* (3 coletas), *V. rubriramea* (156 coletas), *V. salzmannii* (17 coletas) e *V. santosii* (2 coletas) no bioma Cerrado.

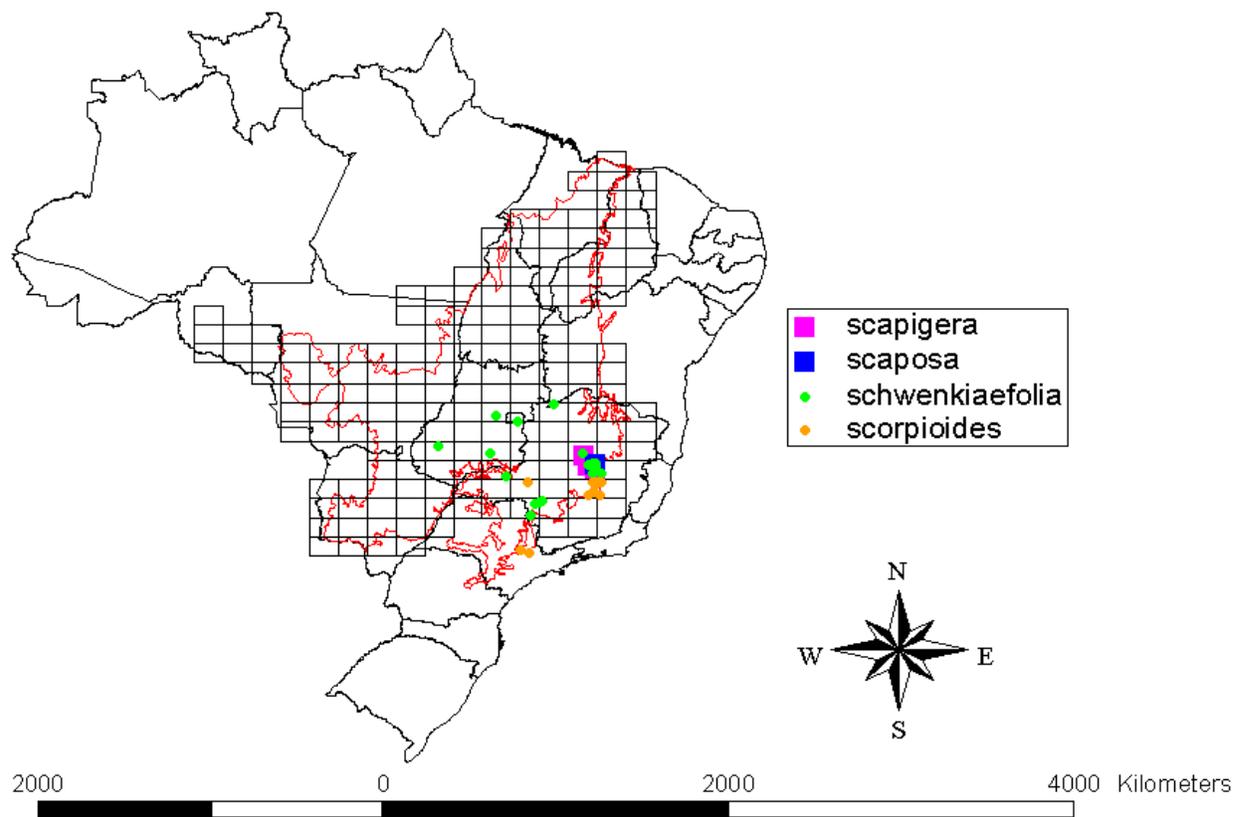


Figura 34. Distribuição de *V. scapigera* (7 coletas), *V. scaposa* (1 coleta), *V. schwenkiaefolia* (49 coletas) e *V. scorpioides* (25 coletas) no bioma Cerrado.

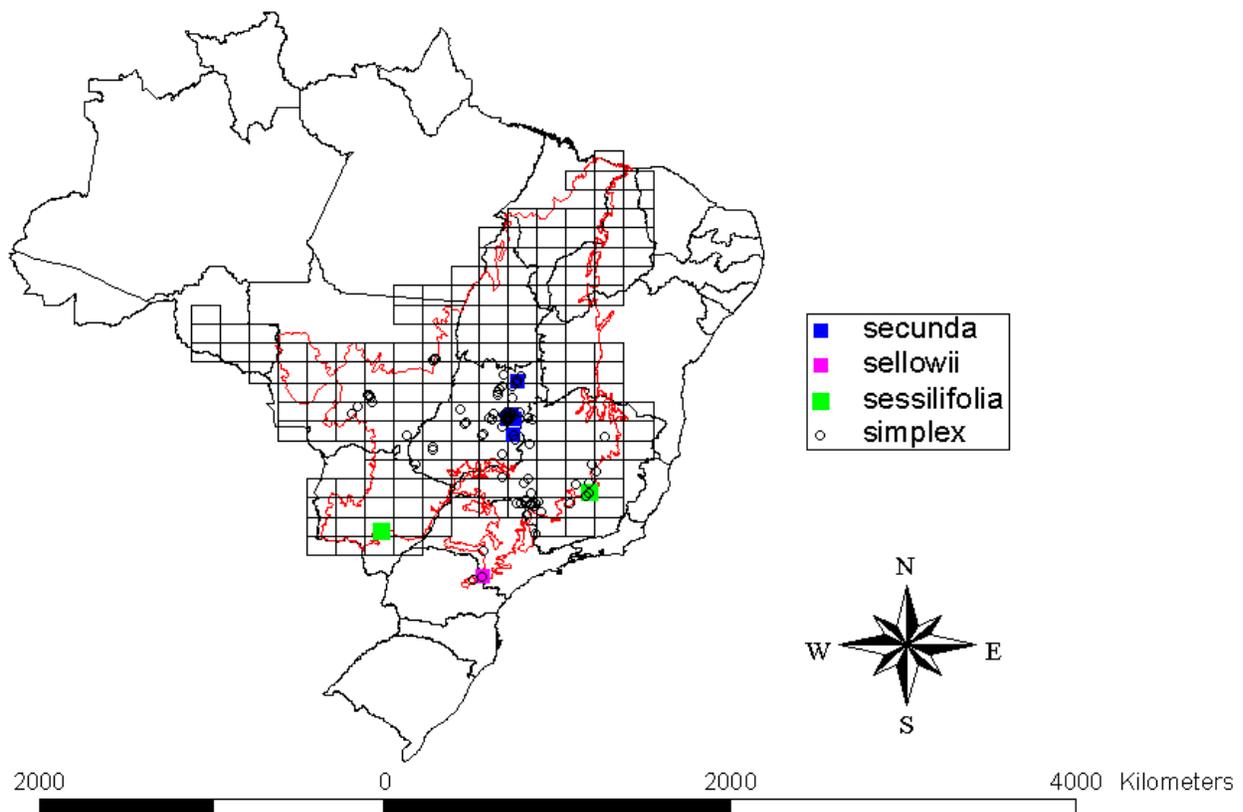


Figura 35. Distribuição de *V. secunda* (7 coletas), *V. sellowii* (1 coleta), *V. sessilifolia* (6 coletas) e *V. simplex* (133 coletas) no bioma Cerrado.

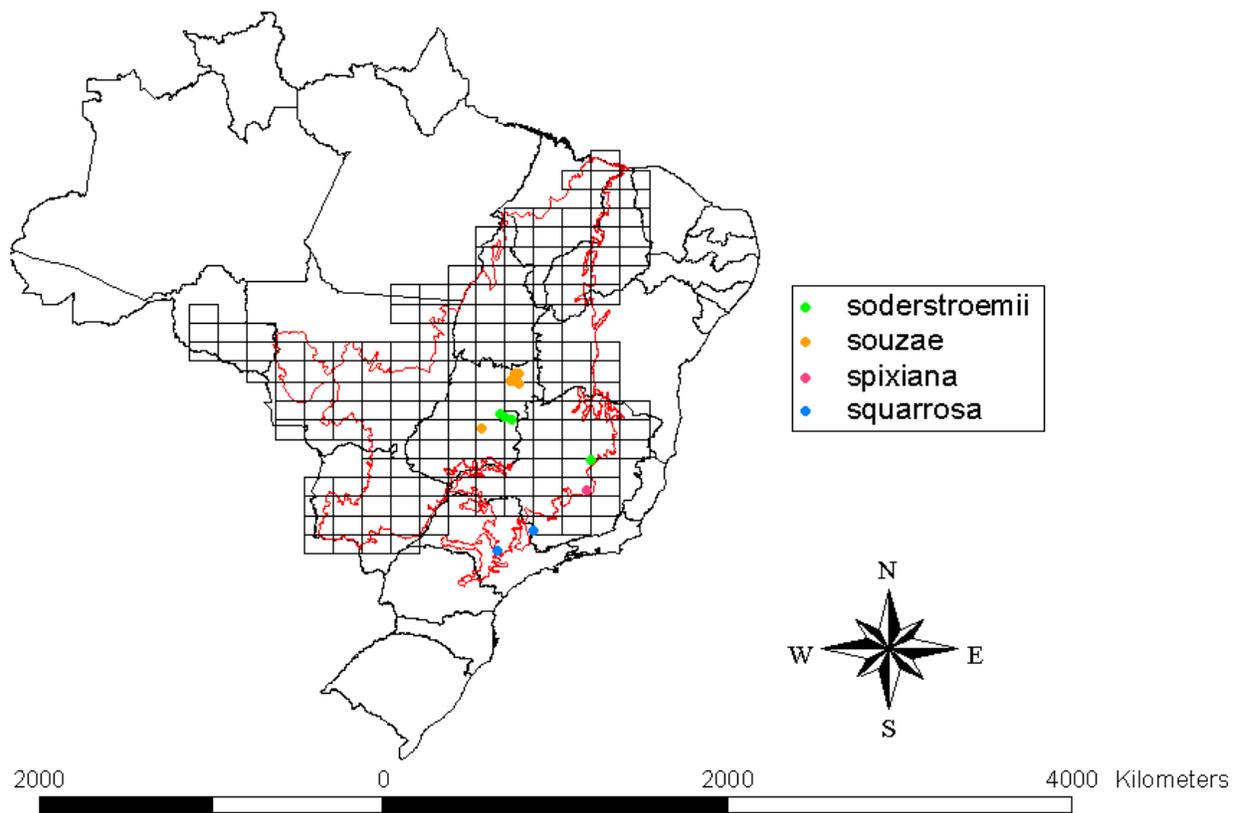


Figura 36. Distribuição de *V. soderstroemii* (5 coletas), *V. souzae* (8 coletas), *V. spixiana* (4 coletas) e *V. squarrosa* (2 coletas) no bioma Cerrado.

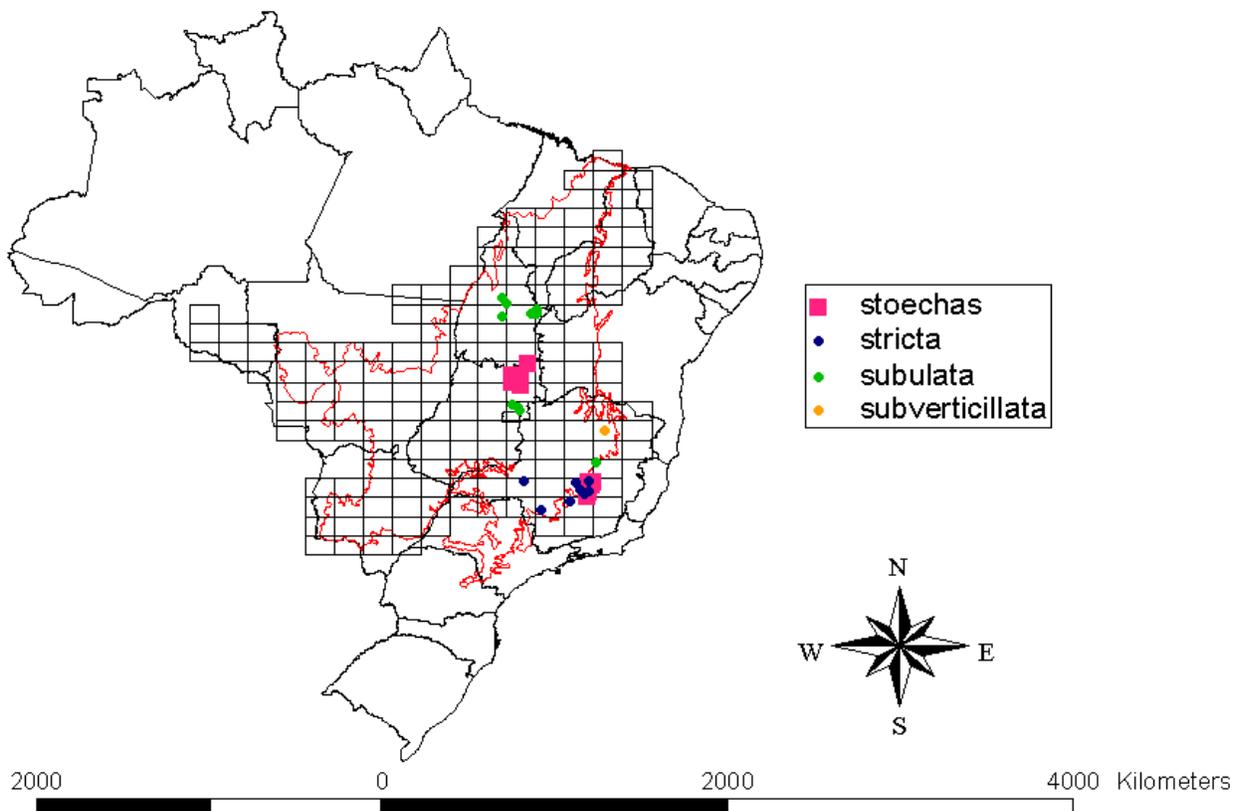


Figura 37. Distribuição de *V. stoechas* (16 coletas), *V. stricta* (16 coletas), *V. subulata* (22 coletas) e *V. subverticillata* (1 coleta) no bioma Cerrado.

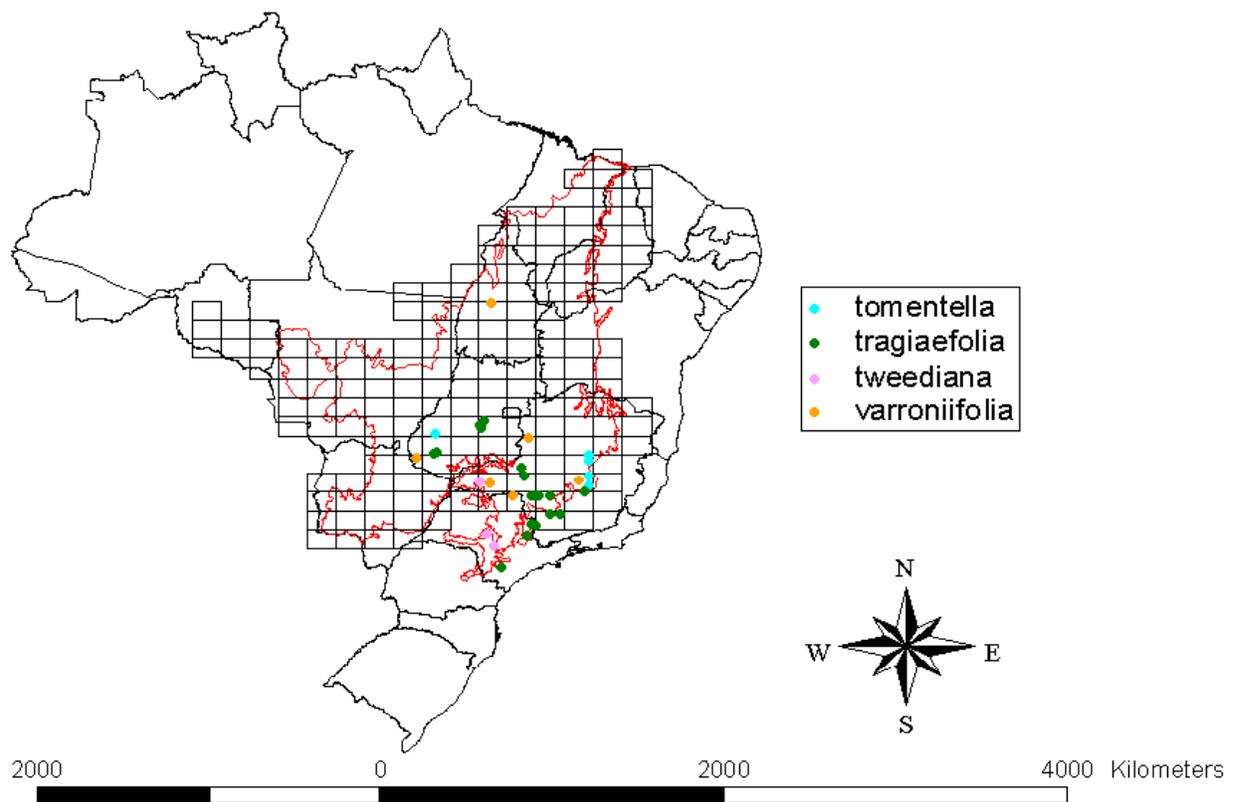


Figura 38. Distribuição de *V. tomentella* (13 coletas), *V. tragiaefolia* (28 coletas), *V. tweediana* (3 coletas) e *V. varroniifolia* (7 coletas) no bioma Cerrado.

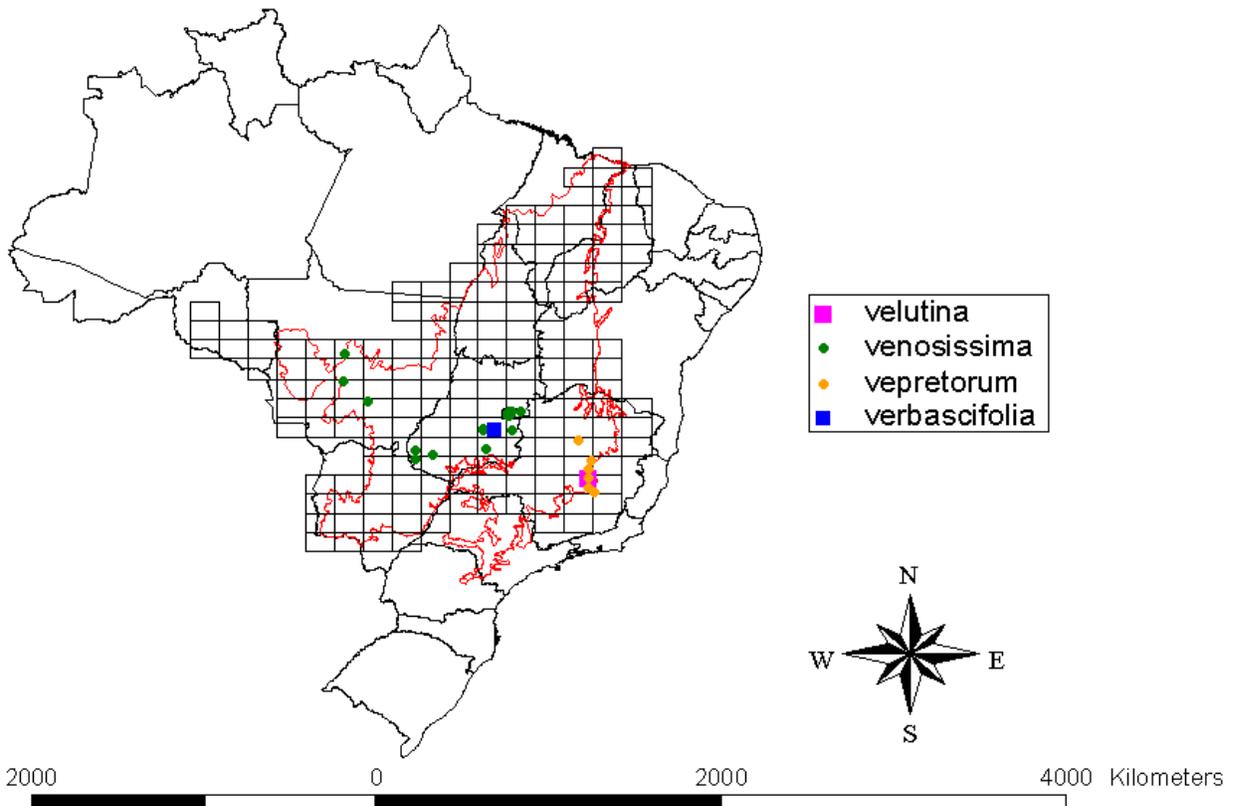


Figura 39. Distribuição de *V. velutina* (1 coleta), *V. venosissima* (28 coletas), *V. vepretorum* (16 coletas) e *V. verbascifolia* (1 coleta) no bioma Cerrado.

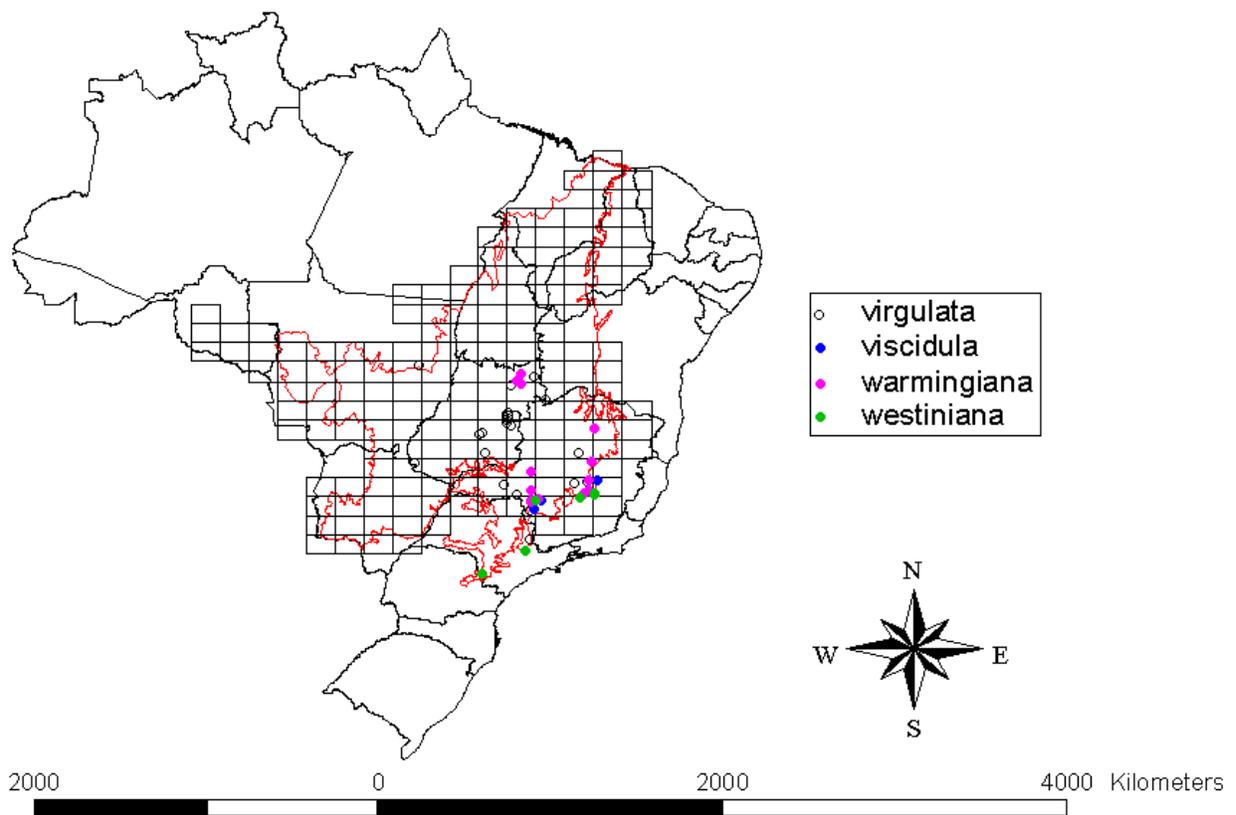


Figura 40. Distribuição de *V. virgulata* (29 coletas), *V. viscidula* (10 coletas), *V. warmingiana* (26 coletas) e *V. westiniana* (7 coletas) no bioma Cerrado.

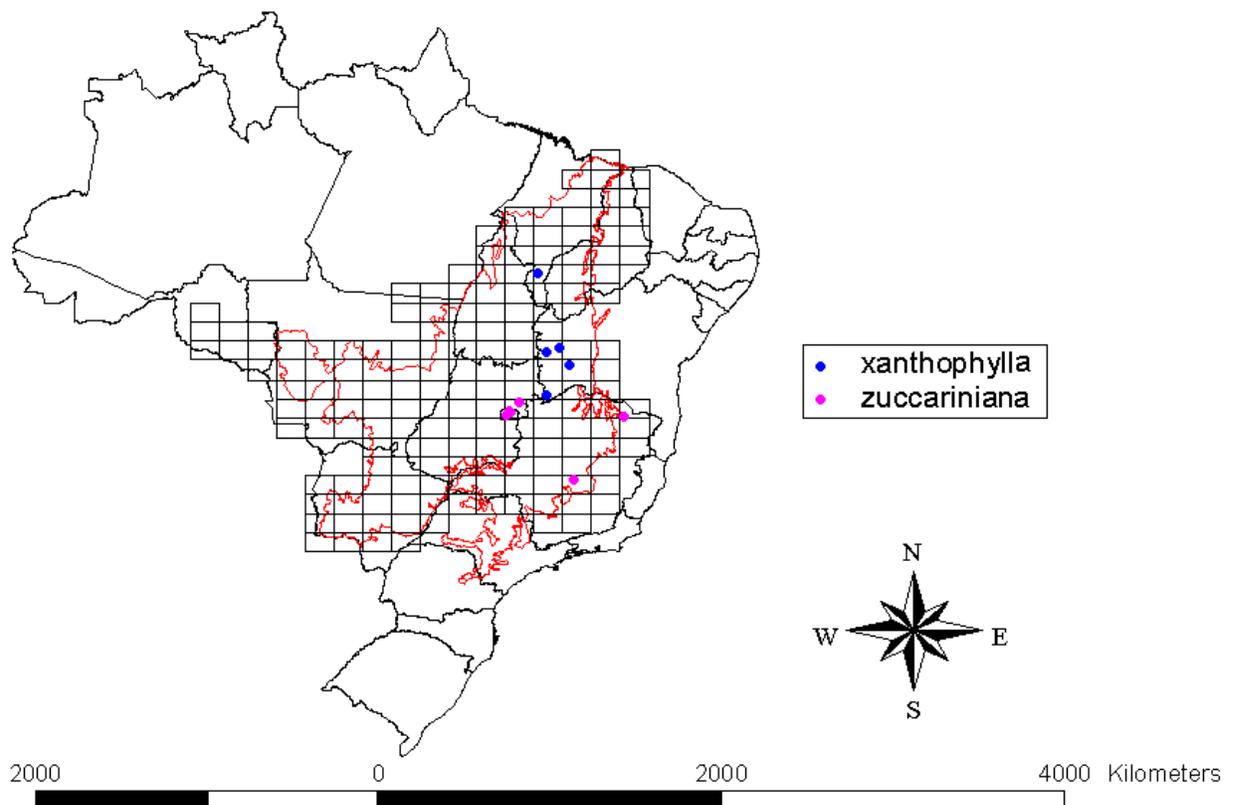


Figura 41. Distribuição de *V. xanthophylla* (5 coletas) e *V. zuccariniana* (7 coletas) no bioma Cerrado.

Vale dizer que o total de exsicatas identificadas foi muito maior que 3810 beirando o valor de 5000. Contudo, por conta do contorno do cerrado contínuo adotado neste trabalho, mais de 1000 coletas de *Vernonia* identificadas encontram-se fora desta delimitação (Figura 42) ou porque são coletas que estão em áreas disjuntas de vegetação de Cerrado ainda existentes ou estão preservadas em unidades de conservação de Cerrado mas que estão fora desta delimitação.

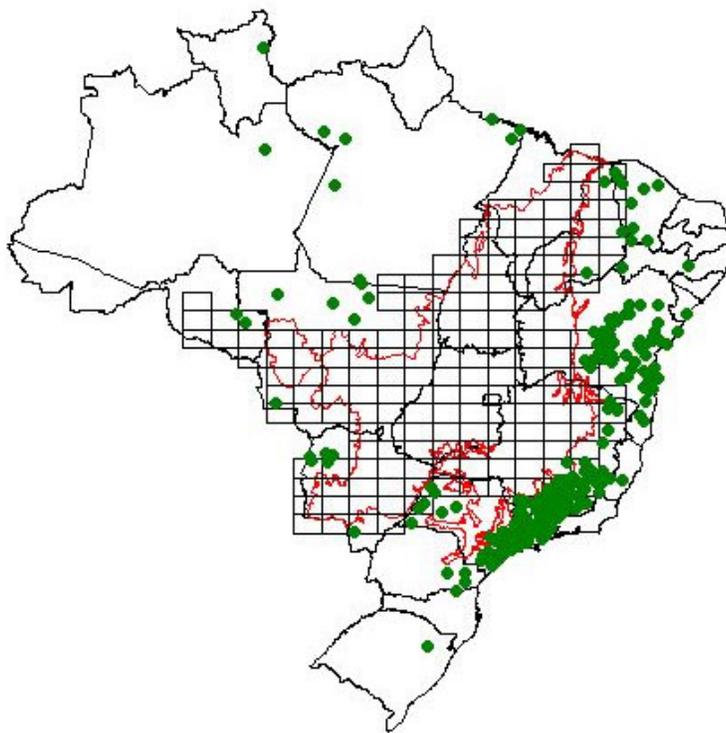


Figura 42. Mapa das coletas de *Vernonia* fora do contorno do Cerrado contínuo adotado.

Numa breve análise relacionada à distribuição das espécies de mais ampla ocorrência nas quadrículas (Figura 43) e nos estados (Figura 44), viu-se que há diferença em ordenação de ubiquidade e frequência.

No caso das espécies por quadrículas temos a seguinte ordenação: 1º) *V. ferruginea* (54 quadrículas e 150 coletas); 2º) *V. brasiliiana* (50 quadrículas e 99 coletas); 3º) *V. herbacea* (47 quadrículas e 175 coletas); 4º) *V. bardanoides* (39 quadrículas e 221 coletas); 5º) *V. rubriramea* (35 quadrículas e 118 coletas). (Figura 34). Observa-se assim, que a espécie mais frequentemente coletada de toda a análise, *V. bardanoides*, atingiu apenas o quarto lugar em ubiquidade, enquanto que a espécie mais ubíqua, *V. ferruginea*, que ocorreu em 54 quadrículas, portanto, 43,5 % de todas as quadrículas da análise (124 quadrículas), teve frequência de apenas 150 coletas.

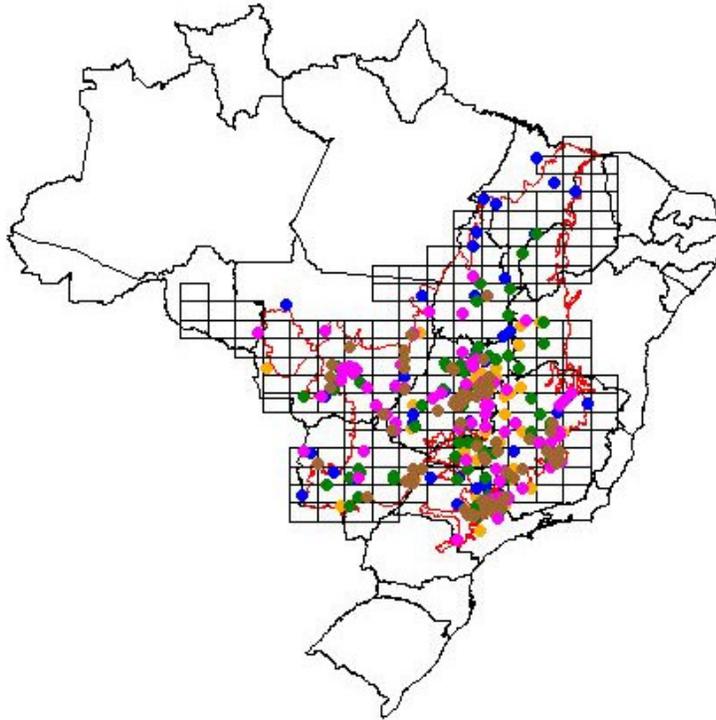


Figura 43. Mapa de distribuição das 5 (cinco) espécies mais amplamente distribuídas em número de quadrículas. *V. bardanoides* (laranja), *V. brasiliana* (azul), *V. ferruginea* (verde), *V. herbacea* (rosa) e *V. rubriramea* (marrom).

Já se analisarmos a ocorrência das espécies ao longo dos 11 estados que abrigam o cerrado contínuo adotado, temos duas mudanças nas 5 mais em ubiquidade: *V. remotiflora* aparece e passa para o 1º lugar junto com *V. brasiliana* que sobe um lugar sendo as mais amplamente distribuídas ocorrendo em 10 dos 11 estados que abrigam o Cerrado; já *V. ferruginea* ocorre em 9 estados, caindo para o 3º lugar e *V. coriacea* e *V. herbacea* ficam empatadas, ocorrendo em 8 das 11 unidades da federação. (Figura 44).

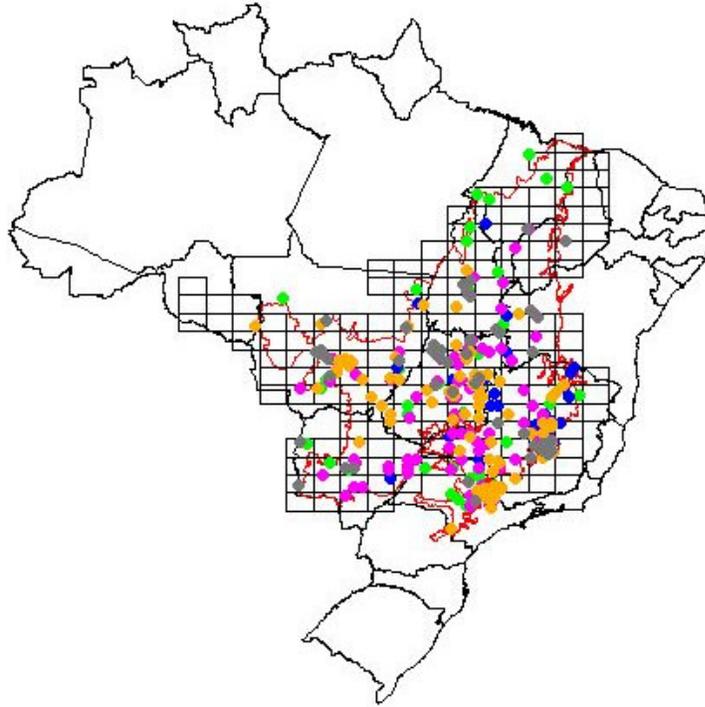


Figura 44. Mapa das 5 (cinco) espécies mais amplamente distribuídas pelos estados do Cerrado Brasileiro. *V. brasiliana* (verde), *V. coriacea* (azul), *V. ferruginea* (rosa), *V. herbacea* (laranja) e *V. remotiflora* (cinza).

Como dito anteriormente não foram muitos os dados agregados na viagem de coleta e isso ocorreu graças ao estado em que as áreas se encontravam. Impressiona a visão das grandes áreas desmatadas transformadas em pasto em todo o noroeste do estado de Goiás. Isso confirma os dados do mapeamento e monitoramento por imagens de satélite realizado pela CI (Machado *et al.*, 2004) de que as áreas mais desmatadas correspondem ao estado de Goiás, leste do Mato Grosso do Sul, centro do Tocantins, extremo oeste da Bahia e Triângulo Mineiro, regiões onde a ocupação humana já está bastante consolidada. Como já salientado, estas duas quadrículas não apresentavam nenhuma coleta de *Vernonia* sequer, e, por isso, foram escolhidas, mas o que pudemos constatar foi a perda de áreas botanicamente ainda desconhecidas, já que só foram realizadas cerca de 30 coletas de apenas 4 espécies de *Vernonia*: *V. bardanoides*, *V. ferruginea*, *V. remotiflora* e *V. rubriramea*, as quais como pudemos ver nos mapas acima estão entre as espécies mais coletadas e também mais amplamente distribuídas de toda a análise.

Outro dado interessante é acerca das quadrículas que apresentaram as maiores diversidades em nível de número de espécies de *Vernonia* no bioma *Cerrado*. Foram elas: 19433 - Belo Horizonte, MG (72 espécies/365 coletas), 15463-Brasília, DF (52 espécies/734 coletas), 15480-

Goianésia, GO (46 espécies/175 coletas), 20463-Franca, SP (45 espécies/225 coletas), 14463 – Iaciara, GO (43 espécies/159 coletas), 16463-Unai, MG (42 espécies/123 coletas), 21463 – Ribeirão Preto, SP (41 espécies/94 coletas) and 18433-Curvelo, MG (37 espécies/147 coletas) (Figura 1).

Vale ressaltar também, que foram registradas 5 novas ocorrências para o Distrito Federal se considerarmos a lista de espécies da Flora do Distrito Federal (Proença *et al.*, 2001) e Althoff (1998). São elas: *Vernonia cognata* Less., *V. discolor* (Spreng.) Less., *V. grearii* H. Rob., *V. ignobilis* Less. e *V. schwenkiaefolia* Mart. ex DC.

2) Análises Aglomerativas - UPGMA

A partir das matrizes de presença e ausência das 10 quadrículas mais bem coletadas, das quadrículas que tinham mais de 5 coletas e as com mais de 10 coletas, foram feitas as análises de UPGMA (Figuras 45 e 46).

A análise das quadrículas +10 coletas agrupou 55 quadrículas (cerca de 31% de todas as quadrículas que abrigam Cerrado) enquanto que a análise das +5 agrupou 73 quadrículas (cerca de 42% de todas as quadrículas do Cerrado).

O dendrograma resultante da análise de UPGMA das quadrículas +10 reconheceu 11 províncias de *Vernonia* no primeiro nível de corte. No segundo nível, seis subprovíncias foram reconhecidas em duas das províncias pré-estabelecidas, totalizando 15 unidades fitogeográficas.

No UPGMA, 13 quadrículas ainda foram incluídas na análise a partir do dendrograma da análise de +5 e 3 quadrículas do dendrograma de +10 eram mal resolvidas (formavam “escadinhas”) e não foram incluídas nas províncias.

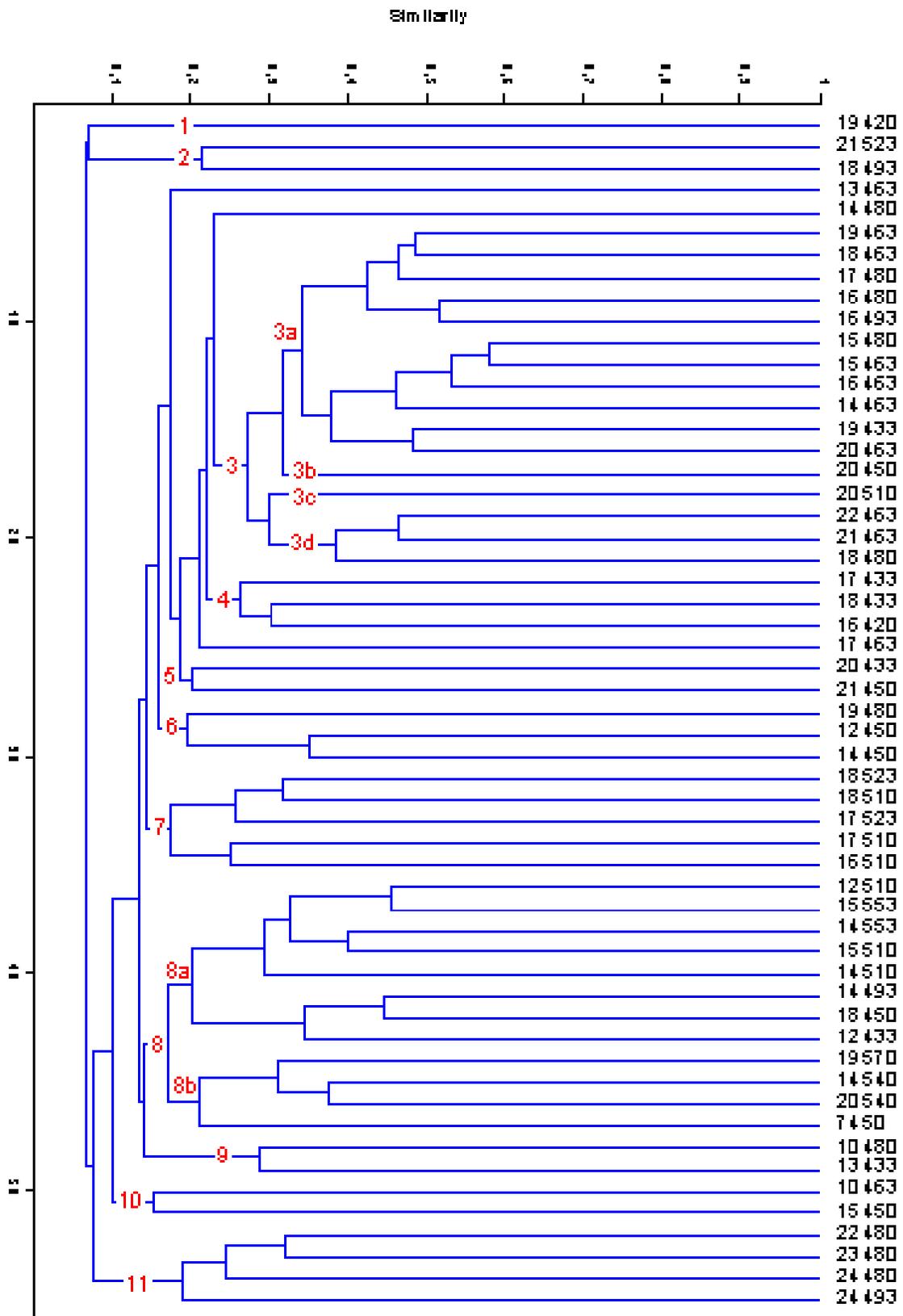


Figura 45. Dendrograma da análise de UPGMA das quadrículas com 10 ou mais coletas. Em vermelho estão os números das províncias estabelecidas a partir da análise deste dendrograma.

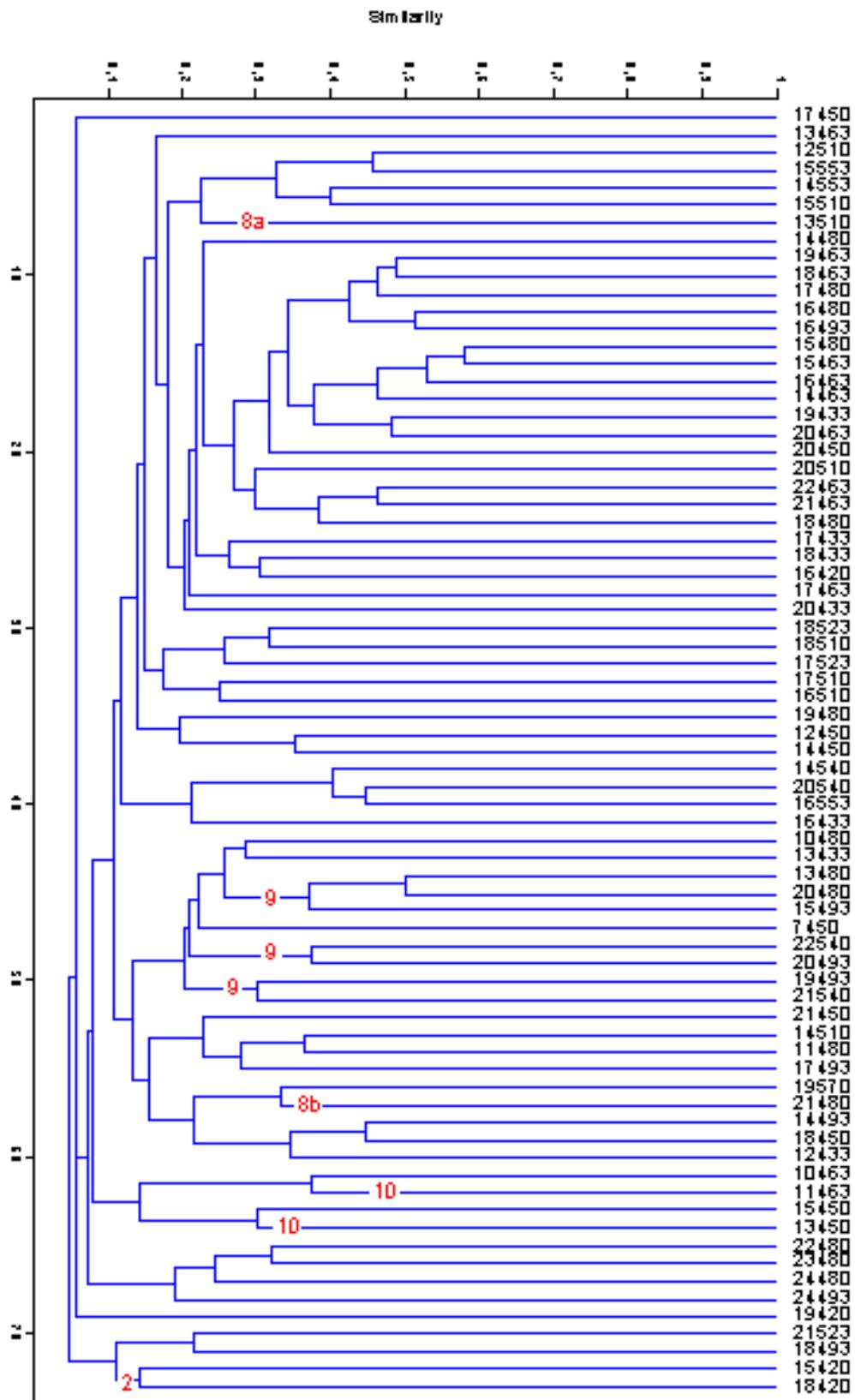


Figura 46. Dendrograma resultante da análise de UPGMA das quadrículas com 5 ou mais coletas. Estão em vermelho as quadrículas ou grupos de quadrículas que foram incluídos na análise.

A partir dos dendrogramas das análises de regiões fitogeográficas do Bioma Cerrado, baseadas em *Vernonia*, as similaridades nas análises de UPGMA foram: 0.28-0.58 para as 10 quadrículas mais bem coletadas; 0.07-0.58 para as quadrículas com 10 ou mais coletas; e, 0.05-0.58 para as quadrículas com 5 ou mais coletas.

Com base nos dendrogramas foi feito um mapa representativo das províncias fitogeográficas do bioma Cerrado (Figura 47) segundo a análise de UPGMA.

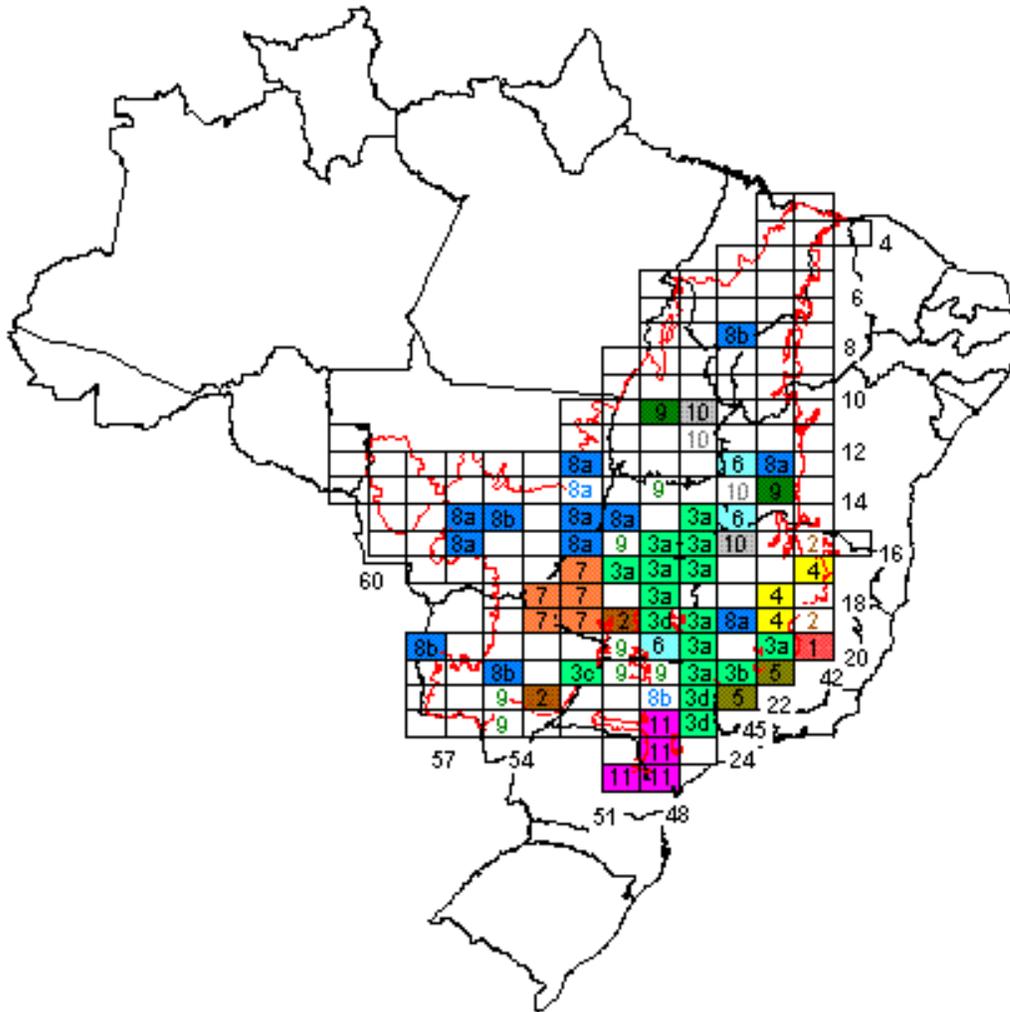


Figura 47. Mapa das províncias fitogeográficas da análise de UPGMA. As quadrículas em que o fundo não está pintado, tendo apenas os números das províncias escritos coloridos, são as que foram agregadas à análise graças ao dendrograma UPGMA das quadrículas com mais de 5 coletas.

A seguir temos a discussão da distribuição das espécies de *Vernonia* pelo bioma Cerrado, província por província. No anexo B está a lista de todas as quadrículas que compõem estas províncias com seus respectivos nomes.

Província 1 – Serra do Cipó Leste

Composição e conservação: inclui 1 quadrícula apenas, a 19420. É bastante provável que o número de espécies seja superior ao registrado, e que com coletas adicionais venha a aumentar, visto que o número de registros ainda é baixo. Apresenta uma pequena porção do Parque Nacional da Serra do Cipó correspondente a c. 6760 ha protegidos (0,4 % da província).

Distribuição geográfica das espécies (por ordem de frequência): a) 6 espécies são de ampla distribuição no bioma; b) 3 espécies são da Serra do Cipó e Goiás; c) 2 espécies são restritas ao sul do bioma (São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul) e à Serra do Cipó; d) 2 espécies são restritas às Serras de Minas Gerais; e) 1 espécie ocorre desde à Bahia e à Serra do Cipó; f) 1 espécie é restrita à esta quadrícula no bioma, mas ocorre também fora do bioma.

Província 2 – Sem padrão

Composição e conservação: inclui quatro quadrículas não contíguas do bioma: 15420, 18420, 18493 e 21523. As quadrículas têm um nível de coleta muito baixo, entre 5 e 12 coletas, com conseqüente registro de poucas espécies (3 a 10). Esta província é provavelmente um artefato do baixo índice de coletas. Apenas a 18420 apresenta proteção de 4696 ha (0,06% da província).

Distribuição geográfica das espécies: as quadrículas uniram-se graças ao baixo número de coletas associado à presença comum de *V. coriacea*, uma espécie amplamente distribuída pelo bioma Cerrado. São 20 espécies na província: a) 14 espécies de distribuição ampla; b) 2 espécies ocorrem somente no sul do bioma; c) 2 espécies têm distribuição ocidental restrita às longitudes acima de 51° W; d) 1 espécie é restrita a Minas Gerais e Bahia; e) 1 espécie está dispersa por 5 quadrículas do bioma, sem padrão definido, podendo ser uma espécie de ampla distribuição porém rara.

Província 3

3a – Cerrado Central e Serras de Minas Gerais

Composição e conservação: inclui 11 quadrículas: 14463, 15463, 15480, 16463, 16480, 16493, 17480, 18463, 19433, 19463 e 20463. Nesta província estão 7 das 10 quadrículas mais bem coletadas do estudo. Apresenta 90 unidades de conservação totalizando 256809 ha protegidos (1,3% da província).

Distribuição geográfica das espécies: a) 43 espécies são de ampla distribuição no bioma, sendo que mais 11 são espécies provavelmente também amplas, porém raras, visto que sua distribuição foi aparentemente aleatória no bioma; b) 13 espécies são restritas ao sul do bioma aparecendo exclusivamente abaixo de 18° lat. S; c) 7 espécies são restritas a Minas Gerais e Goiás; d) 6 espécies são exclusivas de Minas Gerais; e) 5 espécies são do Distrito Federal e de poucas quadrículas contíguas de Goiás; ; f) 4 espécies são restritas ao estado de Goiás; g) 4 espécies são restritas a uma

só quadrícula nesta província e ocorrem também fora do bioma; h) 3 espécies têm sua distribuição por Goiás, Distrito Federal e Minas Geral; i) 2 espécies são exclusivas da Bahia e Minas Gerais; j) 2 espécies são restritas a Serra do Cipó e da Canastra; k) 1 espécie é restrita ao centro-norte do bioma, ocorrendo entre 10° e 16° lat. S; l) 1 espécie está na Chapada dos Veadeiros e Serra do Cipó; m) 6 espécies são endêmicas, restritas a esta província e de distribuição muito localizada: *V. echinocephala* e *V. myrsinites* são exclusivas da região da Chapada dos Veadeiros, Goiás; *V. heringeri* é exclusiva das quadrículas 15480 e 16463 (Santo Antônio do Descoberto e Luziânia, Goiás); *V. almedae* é exclusiva da quadrícula 15463 (Distrito Federal); *V. pabstii* é exclusiva da quadrícula 16463 (Serra dos Cristais, Goiás); e *V. spixiana* é exclusiva da quadrícula 19433 (Serra do Cipó, Minas Gerais).

3b: Furnas, MG.

Composição e conservação: inclui uma quadrícula, 20450, localizada ao sul de Minas Gerais com um nível de coleta baixo se levarmos em consideração que está aí uma porção do Parque Nacional da Serra da Canastra. Com relação a unidades de conservação, 5 foram registradas, somando uma área protegida de 79574 ha (4,42% da subprovíncia).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí: a) 22 espécies amplamente distribuídas; b) 3 espécies que só começam a ocorrer ao sul do bioma, abaixo de 18° lat. S; c) 2 espécies que estão apenas nas Serras do Cipó e da Canastra; d) 1 espécie que está nas Serras Mineiras e também em Goiás; e) 1 espécie que é restrita, no bioma Cerrado, a esta subprovíncia, ocorrendo fora do bioma no Pantanal e na Mata Atlântica.

3c: Andradina, SP

Composição e conservação: inclui apenas uma quadrícula, 20510, que abrange um pouco dos estados de São Paulo e o Mato Grosso do Sul. Trata-se de uma quadrícula bem coletada, mas que não possui nenhuma unidade de conservação.

Distribuição geográfica das espécies: a quadrícula abriga: a) 12 espécies amplamente distribuídas pelo bioma Cerrado; b) 2 espécies que têm um padrão de distribuição interessante, ocorrendo apenas ao sul dos 17° de lat. S e a oeste de 51° long. W; c) 2 espécies que ocorrem somente ao sul do bioma nas latitudes mais austrais; d) 1 espécie que não apresenta distribuição geográfica bem definida, estando em três quadrículas não contíguas.

3d: Sul de Minas Gerais e norte de São Paulo

Composição e conservação: inclui as quadrículas 18480, 21463 e 22463. A primeira e a terceira quadrículas estão entre as 10 mais bem coletadas de toda a análise. Já com relação às unidades de conservação, que são 11, temos um total protegido de 13869 ha (0,25% da província).

Distribuição geográfica das espécies: conta com a presença de: a) 37 espécies amplamente distribuídas; b) 14 espécies distribuídas apenas no extremo sul do bioma Cerrado; c) 4 espécies cuja ocorrência é em poucas quadrículas e que não mostram um padrão bem definido e que precisariam ser mais coletadas a fim de esclarecer suas distribuições descontínuas; d) 1 espécie exclusivamente mineira. Além disso, ocorreram 4 espécies que se distribuem fora do bioma Cerrado mas que no bioma foram exclusivas desta província e nela mostraram distribuição muito restrita: *V. flexuosa*, *V. edmundoi* e *V. brasiliensis* só foram encontradas na quadrícula 18480 e *V. petiolaris* apenas na quadrícula 21463.

Província 4 – Minas Gerais Central

Composição e conservação: inclui as quadrículas 16420, 17433 e 18433. Esta última está entre as 10 quadrículas mais bem coletadas da análise tendo as outras duas um número bem menor de coletas, de médio a baixo. São quadrículas muito próximas geograficamente se configurando num grupo natural. Com relação a unidades de conservação, são 5, contando a província com um total protegido de 140548 ha (2,6% da província).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem nas três quadrículas: a) 28 espécies amplamente distribuídas; b) 5 espécies que ocorrem em Goiás e também em Minas Gerais; c) 4 espécies de distribuição restrita a esta província; d) 4 espécies exclusivas de Minas Gerais; e) 4 espécies que não apresentaram nenhum padrão evidente de distribuição, sendo talvez, amplas e raras; f) 1 espécie ocorre nesta província e também na Bahia, em zonas de transição; g) 1 espécie que apresenta-se distribuída apenas ao sul de 18° lat. S. Além disso, ocorrem nesta província 4 espécies endêmicas restritas com as seguintes distribuições: *Vernonia alpestris*, endêmica da quadrícula 18433 (região de Diamantina, MG), *Vernonia hatschbachii* que só foi encontrada nas quadrículas 16420 e 17433 (Grão Mogol e Joaquim Felício, MG), *V. scapigera* é endêmica das quadrículas 17433 e 18433, nos municípios de Joaquim Felício, Diamantina e Conselheiro da Mata e *V. scaposa* que só foi encontrada na quadrícula 18433 (Itacolomi, MG).

Província 5 – Sul de Minas Gerais

Composição e conservação: inclui duas quadrículas, 20433 e 21450, não muito bem coletadas mas que formam uma quadrícula bem natural geograficamente. Com relação a unidades de conservação temos apenas uma na 20433 cuja área é de 8600 ha (0.24% da província protegida).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem na província 30 espécies, destas: a) 20 são amplamente distribuídas pelo bioma Cerrado; b) 3 espécies têm uma distribuição sem padrão evidente, necessitando de mais coletas; c) 3 espécies são restritas a Minas Gerais; d) 3 espécies só aparecem no sul do bioma, ao sul de 18° lat. S; e) 1 espécie que só ocorre em Minas Gerais e Goiás.

Província 6 – Bahia e Sudoeste de Minas Gerais

Composição e conservação: inclui as quadrículas 12450, 14450 e 19480 que são pouco coletadas e não contíguas. Há uma única reserva na quadrícula 14450 com área de 2647 ha (0,05% da província).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem nas três quadrículas a) 20 espécies bem coletadas e amplamente distribuídas; b) 3 espécies que são restritas ao norte-nordeste brasileiro, ocorrendo na Bahia, no Maranhão, no Piauí e em Tocantins; c) 1 espécie que não segue padrão fitogeográfico definido; d) 1 espécie que apresenta distribuição restrita ao estado da Bahia e Minas Gerais; e) 1 espécie com distribuição restrita entre 10° e 16° lat. S. Ocorre ainda 1 espécie endêmica restrita, *V. myrsinites* da Chapada dos Veadeiros cuja distribuição vai da subprovíncia 3a até a quadrícula 14450 nesta província.

Província 7 – Serra do Caiapó e Sudeste do Mato Grosso

Composição e conservação: trata-se de um grupo natural, muito bem definido geograficamente, que inclui as quadrículas 16510, 17510, 17523, 18510 e 18523. No geral, são quadrículas pouco coletadas, necessitando ser mais bem conhecidas. O total protegido da província é 146573 ha (1,63%) em 4 unidades de conservação.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem a) 27 espécies amplamente distribuídas; b) 3 espécies estão distribuídas a oeste, entre 15° e 20° lat. S e a partir de 51° long. W; c) 2 espécies apresentaram uma distribuição disjunta, sem padrão definido, precisando de mais coletas; d) 1 espécie que tem uma distribuição interessante, entre 12° e 18° lat. S e a oeste de 47° long. W; e) 1 espécie que aparece a partir de 16° lat. S em direção ao sul e prefere as regiões de maior altitude do bioma. Além dessas, ocorre 1 espécie endêmica e exclusiva desta província, *V. caiapoensis* que é restrita, às quadrículas 17510 e 18523.

Província 8

8a: Cerrado Oeste

Composição e conservação: inclui as quadrículas 12433, 12510, 13510, 14493, 14510, 14553, 15510, 15553 e 18450. São quadrículas pouco coletadas e bem dispersas geograficamente, sendo

um grupo forte do Mato Grosso e mais 3 quadrículas. No que se refere à proteção, são 67293 ha em 12 unidades de conservação (0.41% da província).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem: a) 27 espécies amplamente distribuídas; b) 3 espécies que se restringem às longitudes mais ocidentais do Cerrado, só aparecendo a oeste de 51° long. W; c) 2 espécies que não apresentaram padrão fitogeográfico; d) 1 espécie da Bahia e do Piauí, sendo uma espécie comum na Caatinga; e) 1 espécie restrita à Bahia e Minas Gerais; f) 1 espécie restrita às baixas latitudes, ocorrendo somente ao norte de 16° lat. S.

8b: Arco Mesotrófico

Composição e conservação: inclui as quadrículas 7450, 14540, 19570, 20540 e 21480. Foram agrupadas quadrículas muito distantes geograficamente, constituindo-se num grupo pouco coletado não muito consistente geograficamente. Com relação a unidades de conservação temos uma única RPPN, na 20540, com área de 6 ha (ínfimos 0,000066% da província protegida).

Distribuição geográfica das espécies: tem-se a ocorrência de: a) 14 espécies amplamente distribuídas; b) 1 espécie que apresenta distribuição ocidental no bioma, ocorrendo a oeste de 51° long. W e entre 17° e 20° lat. S; c) 1 espécie que é restrita ao sul do bioma; d) 1 espécie com poucas coletas isoladas e sem qualquer padrão fitogeográfico, possivelmente uma espécie de ampla distribuição porém rara.

Província 9 – Sem padrão

Composição e conservação: inclui as quadrículas 10480, 13433, 13480, 15493, 19493, 20480, 20493, 21540 e 22540. São quadrículas pouquíssimo coletadas e bastante dispersas geograficamente, unidas provavelmente, pelo baixo nível de coleta e por abrigarem as mesmas espécies comuns e amplamente distribuídas. Com relação às unidades de conservação há um total de 4, somando apenas 1183 ha protegidos (0,007% da província).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem: a) 16 espécies cuja distribuição é ampla; b) 4 espécies não muito coletadas que ocorrem em locais geograficamente distantes, sem padrão fitogeográfico aparente; c) 2 espécies que estão na Serra do Cipó e Mato Grosso do Sul; d) 4 espécies que ocorrem na porção sul do bioma; e) 1 espécie que foi encontrada em apenas duas quadrículas, mas que ocorre fora do bioma Cerrado inclusive em outros países da América do Sul; f) 1 espécie que está apenas nas baixas latitudes, ao norte de 16° lat. S.; g) 1 espécie de distribuição restrita a Bahia e Tocantins; h) 1 espécie que é exclusiva da quadrícula 21540, sendo extremamente restrita no Cerrado contínuo.

Província 10 – Cerrado Norte e Nordeste

Composição e conservação: inclui as quadrículas 10463, 11463, 13450 e 15450. Essas quadrículas são pouco coletadas e se encontram próximas geograficamente, duas a duas. Em relação às unidades de conservação, a província apresenta 9 delas somando 650871 ha de cerrados protegidos (9,04%), sendo a mais bem protegida do bioma Cerrado, em grande parte, graças a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins além dos Parques Nacional Grande Sertão Veredas e Estadual Terra Ronca.

Distribuição geográfica das espécies: estão nelas: a) 10 espécies cuja distribuição é bem ampla no bioma; b) 2 espécies restritas às latitudes mais baixas, ao norte; c) 1 espécie de distribuição aparentemente aleatória; d) 1 espécie rara e de distribuição extremamente restrita para o Cerrado, só tendo registro na quadrícula 10463; e) 1 espécie endêmica (*V. myrsinites*) que só ocorre na Chapada dos Veadeiros (aqui na quadrícula 13450).

Província 11 – Cerrado extremo sul

Composição e conservação: inclui as quadrículas 22480, 23480, 24480 e 24493. Trata-se de uma província natural, bem consistente geograficamente mas com quadrículas ainda pouco coletadas. A província não apresenta nenhuma unidade de conservação.

Distribuição geográfica das espécies: nela ocorrem: a) 18 espécies de ampla distribuição; b) 10 espécies que só foram registradas para o sul do Cerrado, a partir de 20° lat. S; c) 8 espécies exclusivas desta província e típicas das áreas de transição com a Floresta Atlântica, ocorrendo principalmente em áreas isoladas de cerrado do estado de São Paulo; d) 1 espécie aparentemente de distribuição aleatória, necessitando de mais coletas; e) 1 espécie endêmica (*V. argentea*), presente nas quadrículas 23480 e 24493.

3) Análises Divisivas - TWINSPAN

Da mesma forma que na análise aglomerativa, os relatórios foram obtidos a partir de matrizes de presença e ausência das espécies pelas quadrículas, sendo uma contendo apenas as espécies presentes nas 10 quadrículas mais coletadas da análise, outra contendo todas as quadrículas que continham 10 ou mais coletas e, a última, incluía as quadrículas que apresentaram mais de 5 coletas. Também da mesma forma que no UPGMA, a análise das quadrículas com 5 ou mais coletas agregou mais algumas quadrículas à divisão estabelecida anteriormente na análise do dendrograma das quadrículas com 10 ou mais coletas.

A análise das quadrículas +10 agrupou também 55 quadrículas (cerca de 31% de todas as quadrículas do Cerrado) enquanto que a das +5 agrupou também 73 quadrículas (cerca de 42% de todas as quadrículas do Cerrado). O dendrograma resultante da análise de +10 do TWINSPAN

reconheceu quatro províncias, sendo que três delas foram subdivididas em seis subprovíncias no fim, chegando a um total de sete unidades fitogeográficas (Figura 50).

Para as províncias do TWINSPAN, 4 quadrículas que aparecem no dendrograma da análise de +5 foram incluídas ao mapa final das províncias do TWINSPAN.

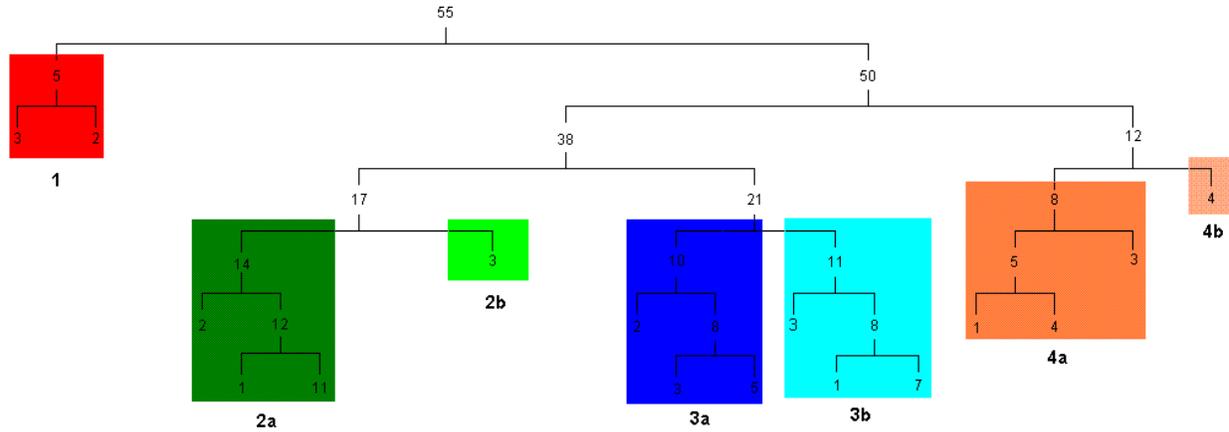


Figura 48. Dendrograma resultante da análise de TWINSPAN para as quadrículas com mais de 10 coletas. Os números e letras em negrito representam as províncias e subprovíncias a que aqueles agrupamentos pertencem.

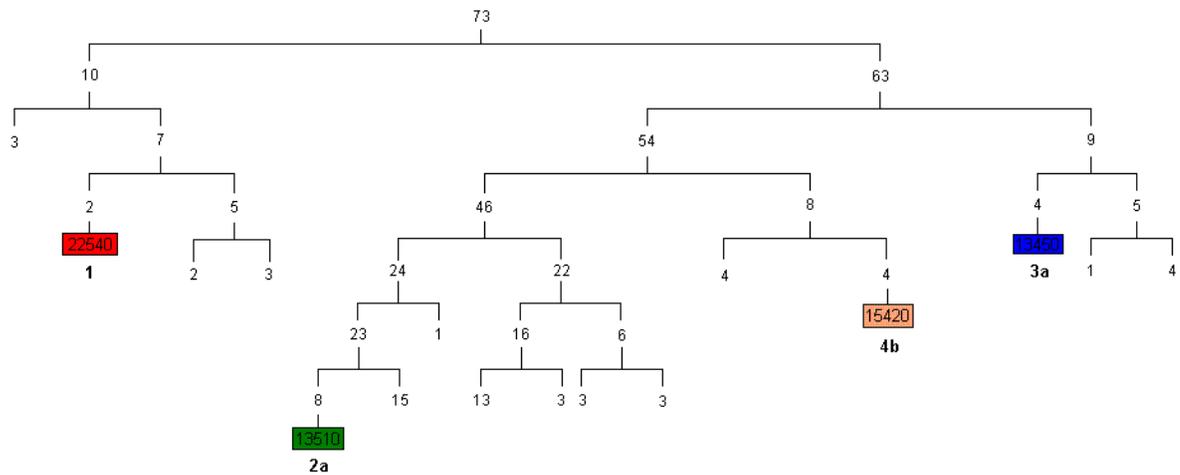


Figura 49. Dendrograma resultante da análise de TWINSPAN para as quadrículas com mais de 5 coletas. Em destaque estão quadrículas que foram agregadas à análise a partir deste TWINSPAN. Os números e letras em negrito, assim como as cores do fundo do destaque são referentes a província e subprovíncia em que aquele agrupamento se inseriu.

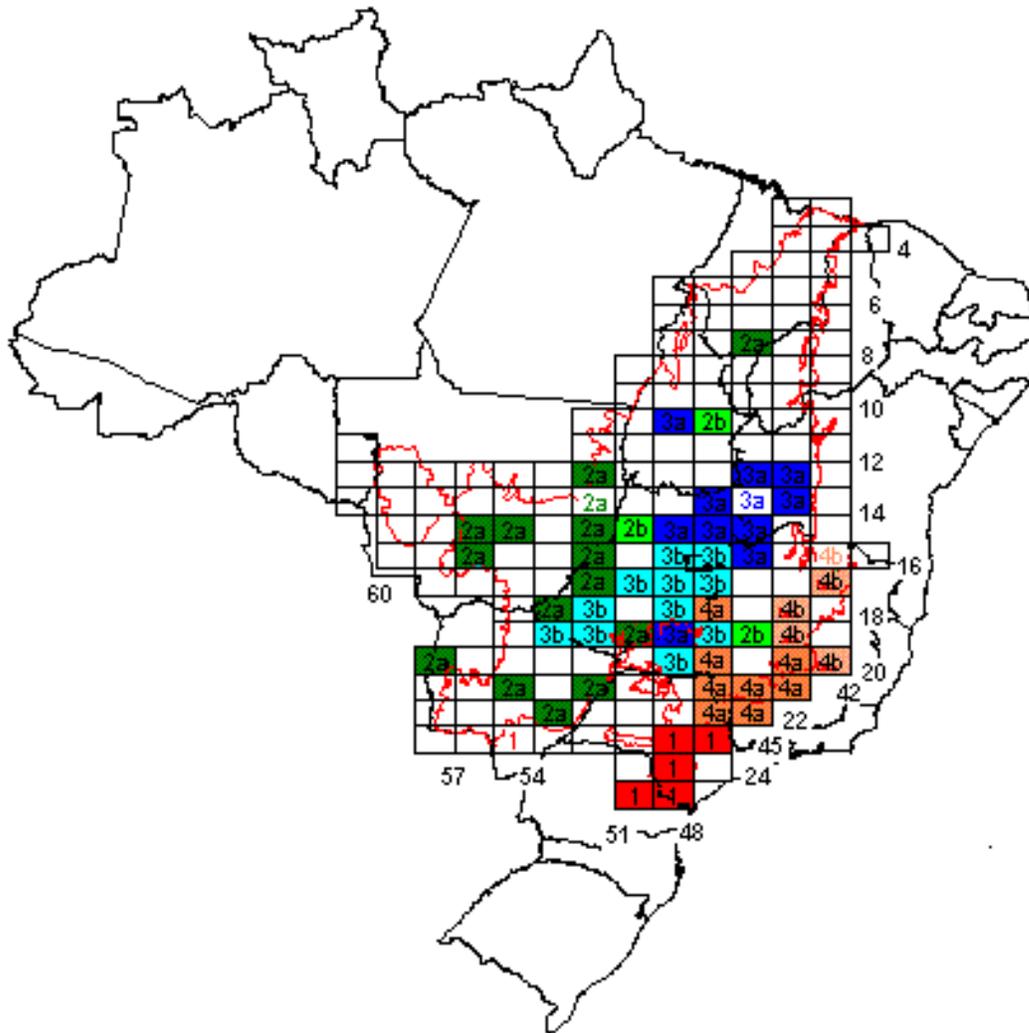


Figura 50. Mapa das províncias fitogeográficas da análise de TWINSpan. As quadrículas em que o fundo não está pintado, tendo apenas os números das províncias escritos coloridos, são as que foram agregada à análise graças ao dendrograma das quadrículas com mais de 5 coletas.

A seguir tem-se a discussão da distribuição das espécies de *Vernonia* pelo bioma Cerrado, província por província. No Anexo C está a lista de todas as quadrículas que fazem parte das províncias com os seus respectivos nomes.

Província 1 – Cerrado Sul

Composição e conservação: inclui as quadrículas 22463, 22480, 22540, 23480, 24480 e 24493. Engloba o sul do bioma, estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Foi a primeira província a ser segregada, se configurando num grupo forte (Eigenvalue = 0.3), e geograficamente muito natural. Em termos de esforço de coleta, uma quadrícula é a 5^a mais bem coletada da análise,

outra tem nível médio de coleta e as outras são pouco coletadas. Com relação a unidades de conservação, só registramos a ocorrência de 3 reservas na província, num total protegido de 3740 ha (0,034%).

Distribuição geográfica das espécies: apresenta: a) 29 espécies cuja distribuição é ampla no bioma; b) 14 espécies cuja distribuição se restringe ao sul do bioma aparecendo ao sul de 19° de lat. S; c) 11 espécies cuja distribuição está restrita a esta província, evidenciando a unicidade da flora dos cerrados de São Paulo e das zonas ao sul e de transição como um todo; d) 2 espécies cuja distribuição não evidenciou qualquer padrão definido; e) 1 espécie (*V. argentea*) endêmica desta província, ocorrendo nas quadrículas 23480 e 24493.

Província 2

2a Cerrado Oeste

Composição e conservação: inclui as quadrículas 7450, 12510, 13510, 14510, 14540, 14553, 15510, 15553, 16510, 17523, 18493, 19570, 20510, 20540 e 21523. Com exceção das quadrículas 7450 e 18493, todas as outras estão a oeste de 51° long. W, se consolidando num grupo bem interessante, estando, em sua maioria, no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em termos de coletas, a maioria apresenta-se com baixo nível, necessitando de mais esforços. Com relação a unidades de conservação, a província conta com 76437 ha protegidos (0,28% da província).

Distribuição geográfica das espécies: têm-se: a) 31 espécies amplamente distribuídas pelo bioma todo; b) 5 espécies que corroboram o agrupamento da província de quadrículas mais a oeste do Cerrado, cuja distribuição se inicia a partir dos 51° long. W; c) 4 espécies que ocorrem apenas nas latitudes mais austrais, a partir de 18° S, ao sul do Cerrado; e d) 3 espécies cuja distribuição é aparentemente aleatória, sem padrão fitogeográfico.

2b: Sem padrão

Composição e conservação: inclui as quadrículas 10463, 14493 e 18450. Aparentemente, trata-se da província menos natural geograficamente da análise, tendo-se reunido quadrículas “coringas” que não se firmam, variando de agrupamento nas análises de +5 e +10, sendo todas as quadrículas caracterizadas por baixo número de coletas. Reuniram-se áreas no Tocantins, Goiás e Minas Gerais, sendo a província com menor número de espécies. Com relação a unidades de conservação que são 7, o total protegido é de 329416 ha (6,1% da província).

Distribuição geográfica das espécies: têm-se a ocorrência de 13 espécies, sendo que: a) 9 delas são amplamente distribuídas; b) 1 espécie só foi registrada no cerrado contínuo na quadrícula 10463, sendo uma espécie rara; c) 1 espécie não apresentou padrão de distribuição, necessitando de

mais coletas; d) 1 espécie é restrita ao nordeste do Cerrado, às latitudes mais boreais do bioma; e) 1 espécie ocorre apenas em Minas Gerais e na Bahia.

Província 03

3a – Cerrado centro-nordeste

Composição e conservação: inclui as quadrículas 10480, 12433, 12450, 13433, 13450, 13463, 14450, 14463, 14480, 15450 e 18480. Trata-se de uma das maiores unidades geográficas contínuas desta análise. Apenas as quadrículas 10480 e 18480 estão disjuntas das demais sendo que há um bloco importante e desconhecido entre a 10480 e as demais quadrículas. Com relação às unidades de conservação, há uma área total protegida de 371618 ha (1,87%) em 23 reservas.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem: a) 39 espécies amplamente distribuídas pelo bioma; b) 6 espécies sem padrão fitogeográfico definido, necessitando de mais coletas; c) 5 espécies com distribuição restrita ao estado de Goiás; d) 4 espécies que ocorrem nos estados de Goiás e Minas Gerais apenas; e) 3 espécies com distribuição restrita a quadrícula 18480 (Uberlândia, MG), sendo espécies raras e mal coletadas; f) 3 espécies típicas do nordeste, ocorrendo inclusive na Caatinga; g) 2 espécies restritas às altitudes, só ocorrem na Chapada dos Veadeiros e na Serra do Cipó; h) 2 espécies que ocorrem em Minas Gerais, Goiás e também no Distrito Federal; i) 1 espécie de Goiás e Mato Grosso do Sul; j) 1 espécie da Bahia e Minas Gerais; k) 1 espécie só ocorre no Distrito Federal e em Goiás; l) 1 espécie restrita a uma faixa entre 10° e 16° lat. S. Há duas espécies endêmicas para esta província, ambas da Chapada dos Veadeiros, tratam-se de *V. echinocephala* que só foi registrada para as quadrículas 13463 e 14463, e *V. myrsinites*, espécie com 27 coletas registradas até então somente nas quadrículas contíguas 13450, 13463, 14450 e 14463.

3b: Cerrado Central

Composição e conservação: inclui as quadrículas 15463, 15480, 16463, 16480, 16493, 17480, 17510, 18463, 18510, 18523 e 19480. Engloba, em geral, as quadrículas mais coletadas do Brasil Central e um forte e consistente grupo que chega até o Mato Grosso do Sul. As demais quadrículas têm nível de coleta médio. Com relação às unidades de conservação temos um total de 67 protegendo cerca de 209484 ha (1,05% da subprovíncia).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem: a) 42 espécies amplamente distribuídas pelo Cerrado; b) 8 espécies de distribuição aparentemente randômica, sem padrão evidente; c) 6 espécies restritas ao estado de Goiás; d) 5 espécies de Goiás e Minas Gerais; e) 3 espécies que ocorrem apenas no Distrito Federal e Goiás; f) 3 espécies que se distribuem pelo Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais; g) 3 espécies cuja distribuição é restrita à porção oeste do bioma, a partir de 51° long.

W; h) 1 espécie está restrita as baixas latitudes, ao norte de 16° lat. S; i) 1 espécie de Goiás e Mato Grosso do Sul; j) 1 espécie está restrita às regiões serranas de Goiás e Minas Gerais (Chapada dos Veadeiros, Serra dos Cristais e Serra do Cipó). Há 4 espécies endêmicas nesta subprovincia: 1) *V. almedae*, endêmica da quadrícula de Brasília (15463); 2) *V. heringeri* endêmica das quadrículas 15480 – Goianésia, GO e 16463- Unaí, MG (coletas de Santo Antônio do Descoberto e Luziânia, GO); 3) *V. pabstii* cujas duas únicas coletas vistas foram feitas na Serra dos Cristais, GO (16463 – Unaí, MG); e, por fim, 4) *V. caiapoensis* endêmica da, quadrícula 17510 – Jataí, GO e 18523 – Parque Nacional das Emas (Serra do Caiapó).

Província 4

4a: Centro-sul de Minas Gerais

Composição e conservação: inclui as quadrículas 17463, 19433, 19463, 20433, 20450, 20463, 21450 e 21463. Trata-se de um grupo geograficamente natural, de distribuição quase contínua, incluindo as Serras do Cipó e da Canastra. Com relação a unidades de conservação ocorrem 31 somando 254877 ha protegidos (1,77% da subprovincia).

Distribuição geográfica das espécies: São: a) 41 espécies amplamente distribuídas pelo bioma; b) 16 espécies cuja distribuição se dá ao sul do bioma, a partir de 18° lat. S; c) 8 espécies raramente coletadas, aparentemente sem padrão fitogeográfico, necessitando de mais coletas; d) 6 espécies restritas à Goiás e Minas Gerais; e) 5 espécies são exclusivas de Minas Gerais; f) 5 espécies que ocorrem apenas em uma quadrícula no bioma, sendo raras e exclusivas desta subprovincia no Cerrado; g) 3 espécies de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal; h) 2 espécies de Minas Gerais e da Bahia; i) 2 espécies restritas às Serras do Cipó e da Canastra; j) 1 espécie exclusiva de São Paulo; k) 1 espécie de São Paulo e também Minas Gerais; l) 1 espécie que ocorre na Chapada dos Veadeiros e na Serra do Cipó. Ocorre nesta subprovincia uma espécie endêmica, *V. spixiana*, cujas coletas são todas da quadrícula 19433 – Belo Horizonte, MG (endêmica da Serra do Cipó, MG).

4b: Cerrado centro-norte de Minas Gerais

Composição e conservação: inclui as quadrículas 15420, 16420, 17433, 18433 e 19420. No geral são quadrículas com nível médio de coletas sendo a 18433 a única com alto nível, estando entre as 10 quadrículas mais bem coletadas da análise. Trata-se de um grupo geograficamente coerente, reunindo muitas quadrículas da região da Cadeia do Espinhaço, MG. Com relação a unidades de conservação, são 6 com área total de 147308 ha de cerrados protegidos (1,63% da subprovincia).

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem nesta subprovíncia: a) 27 espécies amplamente distribuídas, b) 6 espécies de distribuição restrita à Goiás e Minas Gerais; c) 5 espécies de distribuição aparentemente randômica, sem padrão fitogeográfico aparente; d) 5 espécies que ocorreram em apenas uma quadrícula sendo exclusivas desta subprovíncia no bioma Cerrado; e) 4 espécies exclusivas de Minas Gerais; f) 4 espécies restritas ao sul do bioma; g) 2 espécies restritas à Bahia e Minas Gerais; h) 1 espécie que ocorre apenas nas Serras do Cipó e da Canastra. Ocorrem ainda nesta província 4 espécies endêmicas: *V. alpestris* e *V. scaposa* só ocorrem na quadrícula 18433 – Curvelo, MG município de Diamantina; *V. hatschbachii* só foi encontrada nas quadrículas 16420 – Araçuaí, MG e 17433 – Pirapora, MG em dois municípios apenas, Grão Mogol e Joaquim Felício e *V. scapigera* também tem sua distribuição bem restrita, só ocorrendo nas quadrículas 17433 – Pirapora, MG e 18433 – Curvelo, MG, nos municípios de Diamantina, Joaquim Felício e Conselheiro da Mata.

4) Consenso das análises

O mapa apresentado na figura 51 mostra as 11 províncias fitogeográficas de *Vernonia* para o Cerrado brasileiro que é resultado do consenso entre as análises de TWINSPAN e UPGMA. Este mapa, que agrupou 44 quadrículas (25,1% de todas as quadrículas do bioma), foi considerado uma expressão confiável da informação fitogeográfica dos dados.

são exclusivas desta província no bioma Cerrado sendo importantíssimas para a circunscrição deste grupo; d) 1 espécie não apresentou um padrão fitogeográfico consistente, com poucas coletas e distribuição randômica; e) 1 espécie é endêmica restrita da província, *V. argentea*, que ocorre nas quadrículas 23480 – Itapetininga, SP e 24493 – Telêmaco Borba.

Província 02 – Cerrado Sudoeste

Composição e Conservação: inclui duas quadrículas pouquíssimo coletadas: 18493 e 21523. A primeira está ao sul de Goiás e a segunda no Mato Grosso do Sul. Embora não sejam contíguas, elas estão relativamente próximas e a área entre as duas quadrículas também é pouco coletada e pouco conhecida. O valor de Eigenvalue na análise de TWINSpan foi 0,44. Também se trata de uma província que está em perigo, já que não apresenta nenhuma unidade de conservação.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem nesta província apenas 14 espécies, sendo a) 9 de ampla distribuição no Cerrado; b) 2 espécies cuja distribuição é restrita ao oeste do bioma, a partir de 51° long. W; c) 2 espécies que só ocorrem no sul do Cerrado, ao sul de 18° lat. S; d) 1 espécie (raramente coletada) aparentemente sem padrão fitogeográfico definido. Esta província necessita de mais coletas para confirmar se se trata de uma província fitogeográfica real ou se é apenas fruto dos baixos níveis de coleta dessas quadrículas.

Província 03 – Cerrado Nordeste

Composição e Conservação: inclui as quadrículas próximas mas não contíguas 13450 e 15450. Também são quadrículas pouco coletadas que merecem ser mais bem estudadas e coletadas para se confirmar seu status de província fitogeográfica real. Com estes dados trata-se de uma flora pobre em *Vernonia* em que a maioria das espécies são comuns e de ampla distribuição. O valor de Eigenvalue no TWINSpan foi baixo, 0,22. Em termos de unidades de conservação, trata-se da província mais protegida, com 3,74% da área protegida em 4 reservas.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem nesta província apenas 10 espécies, sendo a) 8 delas de distribuição ampla pelo bioma; b) 1 espécie que está restrita a uma faixa estreita de latitude no bioma Cerrado (10° - 16° lat. S); c) 1 espécie endêmica, *V. mysinites*, que está na Chapada dos Veadeiros, em quatro quadrículas no total, sendo a 13450 – São Domingos, GO pertencente a esta província.

Província 04 – Cerrado Norte-Nordeste

Composição e conservação: inclui as quadrículas distantes geograficamente, 10480 e 13433. Trata-se de um grupo cujo valor de Eigenvalue no TWINSpan foi um dos mais altos da análise, 0,46 e que parece ter se agrupado pela presença comum de espécies amplas no bioma Cerrado. As

duas quadrículas são pouco coletadas, beirando o mínimo necessário para fazer parte da análise, necessitando de mais coletas. Em termos de conservação, trata-se de duas quadrículas em perigo já que a 10480 não possui unidades de conservação e a 13433 apresenta apenas uma porção de 265 ha de um refúgio de vida silvestre totalizando apenas 0,007% da província protegido.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem 15 espécies na província: a) 9 espécies que tem distribuição ampla pelo bioma; b) 3 espécies (pouco coletadas) que aparentemente tem uma distribuição randômica pelo Cerrado; c) 2 espécies cuja distribuição se dá ao centro-norte e nordeste do bioma, ao norte de 16° lat. S.

Província 05

5a: Arco Mesotrófico

Composição e Conservação: trata-se da província cujas quadrículas se encontram mais separadas geograficamente da análise. Inclui a 7450, 14540, 19570 e 20540. Todas têm baixo nível de coleta e com certeza se agruparam pela presença em comum de espécies de distribuição extremamente ampla pelo Cerrado. Também se trata da província menos protegida de toda análise, podendo-se dizer que não há reservas já que só a quadrícula 20540 apresenta uma RPPN de 6 ha, ou seja, irrisórios 0,00008% da área da subprovíncia está protegida.

Distribuição geográfica das espécies: Praticamente todas as espécies presentes nas quadrículas são de ampla distribuição (12 das 13 espécies ocorrentes), confirmando o que foi dito acima sobre a província necessitar de mais coletas. A 13ª espécie tem uma distribuição restrita ao oeste do bioma, só ocorrendo a partir dos 51° long. W.

5b: Itapaci, GO e Três Marias, MG.

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 14493 e 18450, distantes geograficamente e também pouquíssimo coletadas. Também deve se tratar de um artefato da análise, um grupo reunido graças as poucas coletas de espécies comuns e amplamente distribuídas em ambas. O valor do Eigenvalue no TWINSpan foi 0.44. A subprovíncia apresenta 4 unidades de conservação no total, somando 0,2% de área protegida, muito pouco se considerarmos que 18450 – Três Marias, MG abriga municípios grandes que apresentam forte atividade mineradora ameaçando a vegetação e o rio São Francisco e a 14493 – Itapaci, GO, visitada no presente trabalho, como já dito anteriormente, sofre com a agricultura e pastagens.

Distribuição geográfica das espécies: trata-se da província com menor número de espécies de toda análise, 9, sendo que 8 delas são amplamente distribuídas, corroborando a hipótese de agrupamento supracitada, ser bastante influenciado por baixo esforço de coleta. A outra espécie apresenta-se restrita aos estados da Bahia e Minas Gerais, entre 42° e 45° long.W.

5c: Cerrado Mato-grossense.

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 12510, 13510, 14510, 14553, 15510 e 15553. Trata-se de um grupo muito consistente geograficamente que representa o Cerrado do estado do Mato Grosso e um pouco do oeste de Goiás, o oeste do bioma que abriga espécies tão peculiares e importantes. O Eigenvalue do TWINSpan foi 0,4. Em termos de unidades de conservação, registrou-se a presença de apenas 7, sendo que três quadrículas não apresentaram qualquer reserva, somando 0,43% de área da subprovincia protegida.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí a) 24 espécies amplamente distribuídas por todo o bioma; b) 3 espécies, importantes para a subprovincia, que são exclusivas do Cerrado oeste, ocorrendo a partir de 51° long. W.; c) 1 espécie apresenta distribuição aparentemente randômica, sendo suas coletas muito espaçadas e raras no bioma.

Provincia 06 – Serra do Caiapó

Composição e Conservação: inclui as quadrículas contíguas 17510, 18510 e 18523. São quadrículas importantes para a análise, com nível de coleta baixo para médio, mas se configurando num grupo muito bom geograficamente. O TWINSpan apresentou Eigenvalue de 0,3. Com relação à proteção contam com apenas 3 unidades de conservação, inclusive uma porção do grande Parque Nacional das Emas, sendo que a 17510 não apresenta reservas. No total, 2,17% desta provincia apresenta-se protegido.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem a) 22 espécies cuja distribuição é ampla por todo o Cerrado; b) 4 espécies apresentaram distribuição aparentemente randômica no bioma, fazendo-se necessárias mais coletas para se saber ao certo; c) 3 espécies que só ocorrem a oeste no bioma, a partir de 51° long. W., estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; d) 1 espécie é endêmica restrita desta provincia, *V. caiapoensis*, ocorrendo nas quadrículas 17510 e 18523, região da Serra do Caiapó.

Provincia 07 – Sudoeste de Goiás

Composição e Conservação: inclui as quadrículas contíguas 16510 e 17523, ao norte da provincia 6. Trata-se de duas quadrículas pouco coletadas mas que proporcionalmente apresentaram um bom número de espécies, merecendo ser melhor coletadas. O Eigenvalue foi de 0,39 na análise de TWINSpan. Em termos de conservação, apresentam apenas uma unidade de conservação. A 16510 não apresenta qualquer reserva e a 17523 abriga parte do Parque Nacional das Emas, que representa 0,81% de área protegida na provincia.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí a) 13 espécies de distribuição ampla no bioma; b) 2 espécies cuja ocorrência se dá na porção a oeste do Cerrado atingindo 55°30' long. W.; c) 1

espécie cuja distribuição no Cerrado foi aparentemente randômica, impossibilitando qualquer tentativa de classificá-la em um dos padrões fitogeográficos adotados.

Província 08 – Cerrado Nordeste

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 12450 e 14450. Configura-se como uma província do estado da Bahia, geograficamente coerente. O Eigenvalue no TWINSpan foi um dos mais altos da análise, 0,46. São áreas que merecem ser mais coletadas e conhecidas do ponto de vista florístico. Já em termos de unidades de conservação, a quadrícula 12450 não apresenta nenhuma reserva e a 14450 possui duas, protegendo ínfimos 0,07% da província.

Distribuição geográfica das espécies: apresenta a) 14 espécies de ampla distribuição no bioma; b) 3 espécies que ocorrem no Cerrado exclusivamente nas porções norte e nordeste, ocorrendo inclusive no bioma Caatinga; c) 1 espécie de distribuição centro-norte no bioma, ocorrendo na faixa entre as latitudes 10° e 16° S; d) 1 espécie que está apenas na Bahia e em Minas Gerais, a leste de 45° long. W; e) e a quadrícula 14450 – Posse, GO abriga uma espécie endêmica, *V. myrsinites* que também ocorre na província 3 (quadrícula 13450 – São Domingos, GO).

Província 09 – Sul de Minas Gerais

Composição e Conservação: inclui duas quadrículas próximas geograficamente, a 20433 e a 21450 que inclusive estão próximas da zona transicional com o bioma da Mata Atlântica. Ainda possuem poucas coletas para áreas que margeiam dois importantes parques nacionais, das Serras do Cipó e da Canastra. O Eigenvalue no TWINSpan foi de 0,32. Em termos de unidades de conservação a situação também é precária com apenas uma reserva de 8600 ha na 20433 – Divinópolis, MG, totalizando 0,24% da província protegidos.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí a) 19 espécies amplamente distribuídas pelo Cerrado; b) 4 espécies com distribuição aparentemente randômica, com poucas coletas muito distantes umas das outras; c) 3 espécies restritas à porção sul do bioma Cerrado, a partir de 18° lat. S; d) 3 espécies restritas ao estado de Minas Gerais; e) 1 espécie das regiões montanas dos estados de Goiás e Minas Gerais, incluindo a Chapada dos Veadeiros e a Serra do Cipó.

Província 10

10a: Nordeste montanhoso de Minas Gerais

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 16420, 17433 e 18433. Trata-se de quadrículas importantíssimas para o gênero, de médio a bem coletadas, estando a 18433 entre as 10 mais bem coletadas de toda a análise, ultrapassando as 100 coletas de *Vernonia*. Além disso, é um grupo excelente geograficamente, com quadrículas contíguas e que fazem fronteira a leste com o bioma da

Mata Atlântica. O Eigenvalue na análise de TWINSpan foi 0.32. Infelizmente, com relação a unidades de conservação, a proteção está longe da desejada. A quadrícula 16420 não possui nenhuma reserva e as outras duas somadas tem 5 reservas que protegem 2,6% da subprovíncia.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí a) 27 espécies cuja distribuição é ampla, ocorrendo por todo o Cerrado; b) 6 espécies com distribuição aparentemente randômica no bioma, necessitando de mais coletas; c) 6 espécies importantes por serem exclusivas desta subprovíncia, só ocorrendo em uma ou no máximo duas quadrículas no Cerrado, mas não são endêmicas por ocorrerem em outros biomas também; d) 4 espécies endêmicas restritas desta subprovíncia – *V. alpestris* (18433 – Curvelo, MG), *V. hatschbachii* (16420 – Araçuaí, MG e 17433 – Pirapora, MG), *V. scapigera* (17433 – Pirapora, MG e 18433 – Curvelo, MG) e *V. scaposa* (endêmica da 18433 – Curvelo, MG); e) 4 espécies restritas aos estados de Goiás e Minas Gerais; f) 2 espécies restritas à Minas Gerais; g) 1 espécie que ocorre apenas na Bahia e em Minas Gerais; h) 1 espécie que ocorre apenas ao sul de 18° lat. S.

10b: Centro montanhoso de Minas Gerais

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 19433, 19463 e 20463. Trata-se de uma importante subprovíncia para a análise porque agrupa as Serras do Cipó e da Canastra. Todas as três quadrículas estão na lista das 10 mais bem coletadas da análise sendo assim um agrupamento confiável. O Eigenvalue do TWINSpan foi de 0,32. Em termos de preservação temos um total de 16 unidades de conservação (incluindo dois importantes parques nacionais, das Serras da Canastra e do Cipó) que protegem 2,86% da subprovíncia.

Distribuição geográfica das espécies: vale dizer que se trata da província com maior número de espécies da análise, 79. Ocorrem aí a) 37 espécies cuja distribuição é ampla por todo o bioma; b) 12 espécies que são tipicamente do sul do bioma, a partir de 18° lat. S; c) 7 espécies restritas ao estado de Minas Gerais; d) 7 espécies restritas aos estados de Goiás e Minas Gerais, sendo que duas destas estão apenas nas altas altitudes da Chapada dos Veadeiros, Serras dos Cristais e do Cipó; e) 6 espécies com distribuição aparentemente randômica pelo Cerrado graças à poucas coletas disjuntas; f) 5 espécies exclusivas desta subprovíncia, que só ocorrem em uma ou duas quadrículas pertencentes a este agrupamento; g) 3 espécies restritas aos estados de Goiás e Minas Gerais e ao Distrito Federal; h) 2 espécies que ocorrem apenas na Bahia e em Minas Gerais; i) 1 espécie, *V. spixiana*, é endêmica restrita da Serra do Cipó, ocorre na quadrícula 19433 – Belo Horizonte, MG.

Província 11 – Cerrado Central

Composição e Conservação: inclui as quadrículas 15463, 15480, 16463, 16480, 16493, 17480 e 18463. Trata-se de uma excelente província geograficamente, unindo Goiás e Distrito Federal,

dotada de quadrículas contíguas muito bem coletadas em sua maioria, estando 4 delas na lista das 10 mais bem coletadas. O Eigenvalue do TWINSpan foi baixo, 0,21. Em relação a unidades de conservação é a província com maior número delas, 64, mas que desproporcionalmente só protege 0,73% da província como um todo.

Distribuição geográfica das espécies: ocorrem aí a) 43 espécies cuja distribuição é ampla por todo o bioma; b) 6 espécies com distribuição centro-leste no bioma, ocorrendo apenas nos estados de Minas Gerais e Goiás; c) 5 espécies com distribuição aparentemente randômica já que as poucas coletas são muito espaçadas; d) 5 espécies restritas ao centro do bioma, no Distrito Federal e em Goiás; e) 4 espécies restritas ao estado de Goiás numa faixa de longitude restrita, de 46°30' até 49°30' W; f) 3 espécies endêmicas restritas desta província, *V. almedae* (15463 – Brasília, DF), *V. pabstii* (16463 – Unaí, MG) e *V. heringeri* (15480 – Goianésia, GO e 16463 – Unaí, MG); g) 3 espécies que ocorrem nos estados de Goiás e Minas Gerais e também no Distrito Federal; h) 1 espécie que é exclusiva desta província mas não endêmica por ocorrer em outros biomas; i) 1 espécie com distribuição curiosa, numa faixa de baixa latitude, entre 10° e 16° lat. S.

5) Comparação com outros trabalhos

A análise realizada dentro do projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado para Loranthaceae e Viscaceae (Barbosa, 2000) apresenta poucas semelhanças com os resultados obtidos pelo UPGMA para *Vernonia*. Cinco quadrículas foram agrupadas na análise de Barboza (2000) na região de número 6 e estas correspondem à província 3 obtida para *Vernonia*, sendo áreas dos estados de Goiás e Minas Gerais. A segunda semelhança está no agrupamento de áreas no Mato Grosso e sudoeste de Goiás.

Com relação ao trabalho realizado com *Jacaranda* e *Tabebuia* (Bignoniaceae) (Farias, 2000) temos uma correspondência importante na província 2 (Serra do Espinhaço ou Cerrado extremo leste) e a província 4 de *Vernonia*, municípios de Grão Mogol e Diamantina (MG), áreas tidas como centros de diversidade e endemismo para Farias (2000) e confirmados para *Vernonia*, sendo a 18433 a quadrícula com maior número de espécies endêmicas de *Vernonia* de toda a análise. A província 6 de Farias (2000), que reuniu um número muito grande de quadrículas, concorda com três províncias de *Vernonia*, a de número 3, a 8 e a 7. A maior concordância está com a província 3 de *Vernonia* (cerrado central e sudeste). Com a 7 e a 8 a concordância está em agrupar quadrículas do cerrado centro-oeste, estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Comparando-se com *Miconia* (Cardoso, 2002), não se percebe muitas semelhanças. A grande região 6 daquela análise concorda com *Vernonia* ao agrupar duas quadrículas no Mato Grosso e concorda com a grande província 3 de *Vernonia*, reunindo a Chapada dos Veadeiros, a região central e sudoeste de Goiás, sul de Minas Gerais, a Serra do Cipó e o Distrito Federal.

Grandes correspondências foram observadas entre *Mimosa* (Simon & Proença, 2000) e *Vernonia*. As províncias 11 e 12 de *Mimosa* correspondem à 3 de *Vernonia*, sendo que a Chapada da Contagem, Serras dos Cristais e dos Pirineus são centros de endemismo de *Mimosa*, sendo que a Serra dos Cristais foi confirmada para *Vernonia*, abrigando uma espécie endêmica. A segunda concordância como centro de endemismo e diversidade está na Chapada dos Veadeiros. Já a província 8 de *Mimosa* denominada por Simon & Proença (2000) de Serra do Espinhaço Norte, agrupa duas quadrículas – 16420 e 17433 - em equivalência com *Vernonia* (na província 4), sendo uma terceira correspondência em termos de área que abriga espécies endêmicas dos dois táxons e também com espécies cuja distribuição está restrita no bioma a apenas uma quadrícula. A última correspondência foi no agrupamento de quadrículas do cerrado centro-oeste com a ressalva de que são necessárias mais coletas nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul para os dois gêneros.

Tomando o trabalho de Ratter e colaboradores (2003) também foram possíveis algumas comparações e percebeu-se várias congruências, mesmo tendo-se em mente que o referido trabalho reuniu 951 espécies de árvores e grandes arbustos. Analisando-se os resultados obtidos com TWINSPLAN e UPGMA, já que as metodologias adotadas naquele e no presente trabalho são muito semelhantes, as coincidências são muitas, sendo que são maiores na análise de UPGMA. Mais minuciosamente, tomando-se o mapa consensual de Ratter (2003) percebemos as seguintes coincidências com o consenso de *Vernonia*: ambas análises reuniram os cerrados do sul (áreas de São Paulo e Paraná); coincidem áreas reunidas no grupo de Ratter chamado central-oeste com as províncias consensuais de *Vernonia* de número 2, parte da 5, a 6, a 7 e parte da 11; coincidem também áreas em Minas Gerais chamadas de central e sudeste por Ratter e aqui são as províncias consensuais de número 10 e 11 (partes delas); por fim coincidem os grupos norte e nordeste com as províncias consensuais de *Vernonia* 3 e 8, áreas do extremo norte de Minas Gerais e da Bahia.

A falta de similaridade entre Loranthaceae e Viscaceae e *Vernonia* pode ser consequência dos diferentes hábitos e síndromes de dispersão dos indivíduos destes táxons, sendo a maioria das espécies das duas famílias hemiparasitas, estando em ambientes muito diversos dos de *Vernonia*. Com relação a *Jacaranda* e *Tabebuia*, não há tanta diferença de hábitos já que tratam-se de árvores ou (sub)arbustos, assim como para *Mimosa* que também é dispersa pelo vento, como *Vernonia*.

6) Endemismo

Antes de analisar os resultados do presente trabalho acerca do endemismo em *Vernonia*, vale lembrar o que disse Funk (1997), que é importante levar em consideração que, embora espécies endêmicas sejam identificadas, sem a informação total da sua distribuição não é possível se determinar se ela é verdadeiramente endêmica e isso se torna mais difícil porque ainda existem muitas áreas não coletadas.

No total, foram encontradas para o bioma Cerrado 12 espécies de *Vernonia* endêmicas, o que representaria 7,6% do total das espécies (Figura 52). Estas espécies foram encontradas em 15 quadrículas da análise (12% de todas as quadrículas que apresentaram coletas de *Vernonia*). Também vale ressaltar que esse número é notável perto de outros táxons indicadores como os gêneros *Habenaria* (Ramalho, 1997) e *Miconia* (Cardozo, 2002) que encontraram menos de 1% de espécies endêmicas e também são gêneros grandes.

V. almedae é endêmica do Distrito Federal; *V. alpestris* e *V. scaposa* são endêmica da região de Diamantina, Minas Gerais; *V. scapigera* é endêmica também de Minas Gerais, mas das quadrículas 17433 e 18433, municípios de Diamantina, Joaquim Felício e Conselheiro da Mata, MG; *V. argentea* se mostrou endêmica dos cerrados do sul, no estado de São Paulo, áreas de transição com a Mata Atlântica; *V. echinocephala* é endêmica da Chapada dos Veadeiros, Goiás e *V. myrsinites* se estende desta região até o oeste do estado da Bahia; *V. hatschbachii* seria endêmica do centro-leste de Minas Gerais, municípios de Joaquim Felício e Grão Mogol; *V. heringeri* também só foi encontrada em dois municípios, mas do estado de Goiás, Luziânia e Santo Antonio do Descoberto; *V. pabstii* é endêmica das altas altitudes de Cristalina, Goiás; *V. spixiana* é endêmica da Serra do Cipó; *V. caiapoensis* é endêmica da Serra do Caiapó, Goiás.

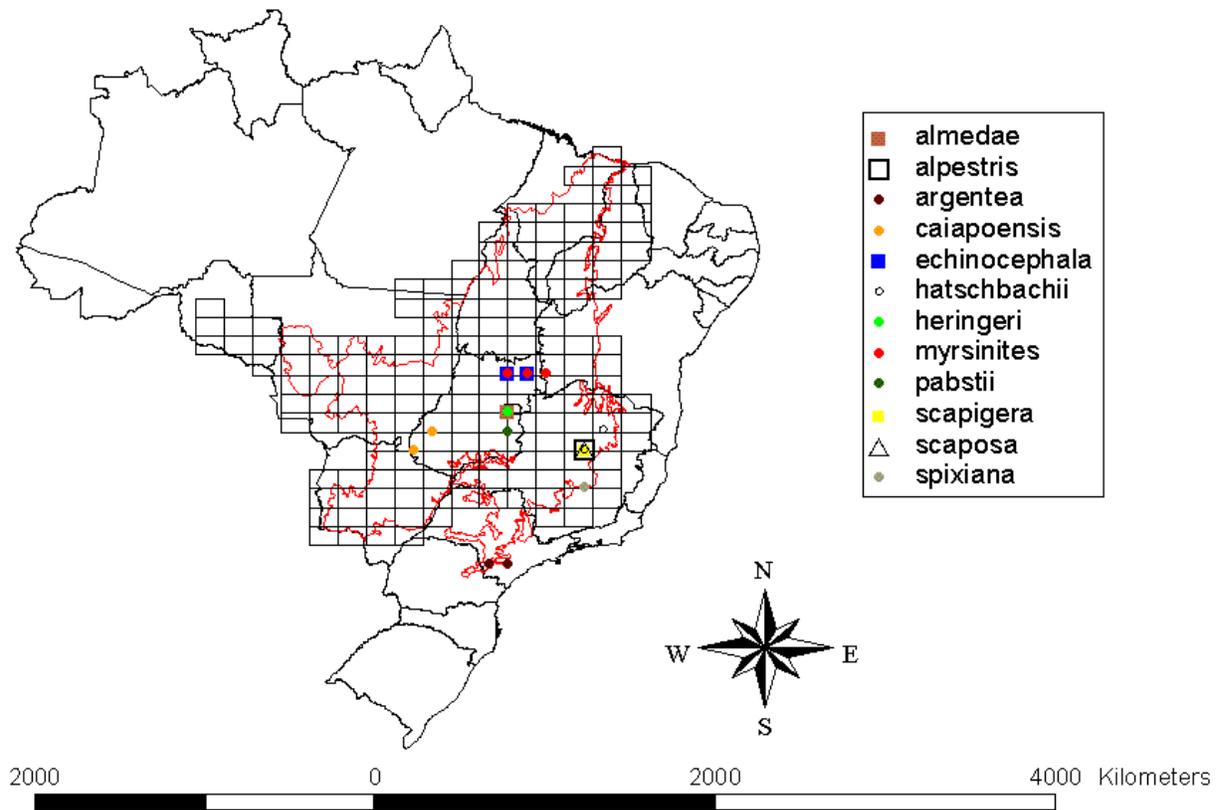


Figura 52. Mapa de distribuição das espécies de *Vernonia* endêmicas do bioma Cerrado.

Analisando este resultado, sem dúvida nenhuma, *Vernonia* apresenta endemismo de altitude, assim como *Mimosa*. Destacaram-se como centros de endemismo a Chapada dos Veadeiros (600-1670m), Serra dos Cristais (cerca de 1000m), Serra do Caiapó (média de 850m) e o complexo da Serra do Espinhaço (1000-2000m). Além disso, o Distrito Federal também está a 1100m de altitude assim como Luziânia, GO está a 930m de altitude. Vê-se que, de uma forma geral, todas as endêmicas estão em altas altitudes.

Um alto nível de endemismo é normalmente relacionado com a idade e o isolamento de uma área. As populações pequenas estão em maior perigo de se tornar localmente extintas que as maiores. Uma amplitude geográfica limitada significa que uma única perturbação pode levar uma espécie endêmica à extinção (Kruckeberg & Rabinowitz, 1985).

7) Conservação

Com base no levantamento feito, no total, seriam cerca de 200 unidades de conservação no Cerrado, somando algo em torno de 4.899.488 ha do bioma protegidos. Vale lembrar que foram levadas em consideração as Reservas Particulares do Patrimônio Nacional (RRPNs), Parques

Nacionais, Estaduais e Ecológicos, Reservas Biológicas, Extrativistas e Ecológicas, Florestas Nacionais, Estações Ecológicas, Refúgios de Vida Silvestre e Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs).

Nas figuras 53 e 54 pode-se ver a distribuição das unidades de conservação presentes no Cerrado contínuo. Percebe-se que ainda restam muitos locais desprotegidos no bioma.

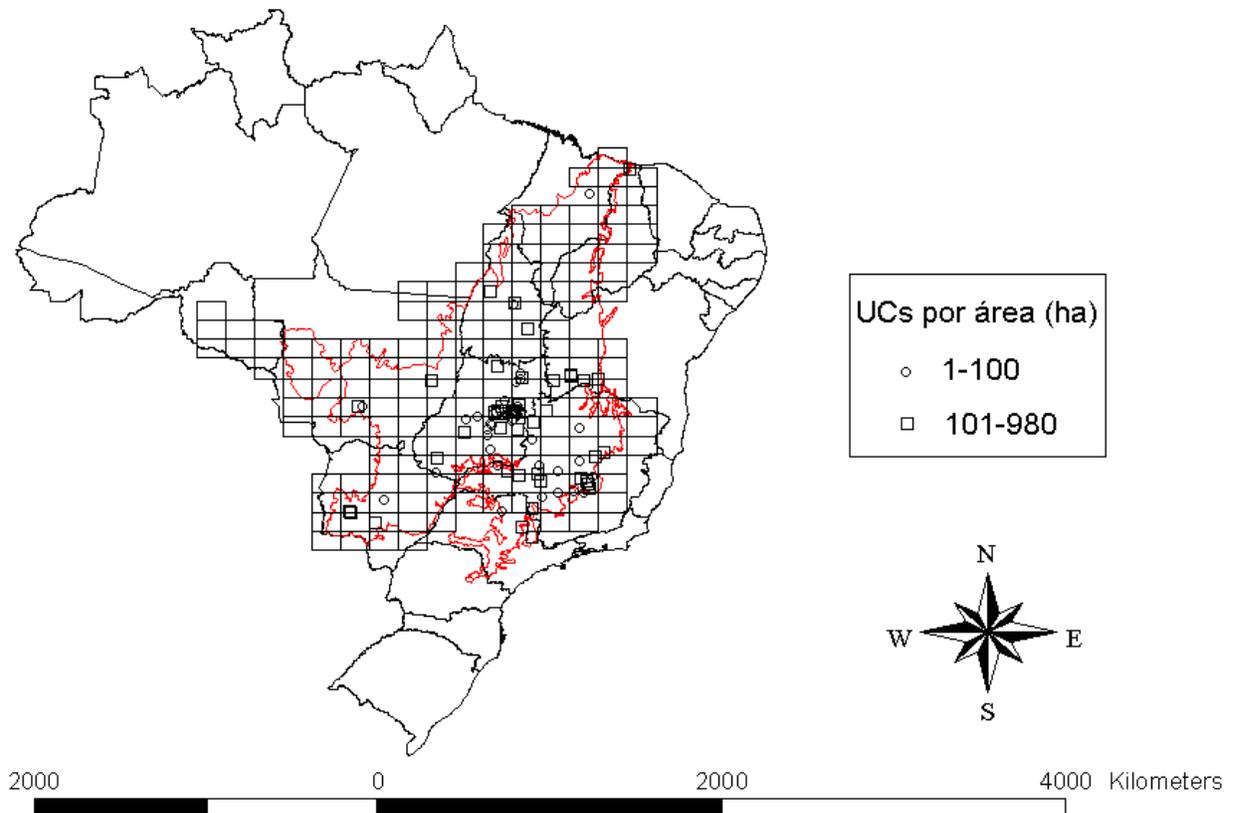


Figura 53. Mapa de distribuição das unidades de conservação do bioma Cerrado cuja área vai de 1 até 1000 ha.

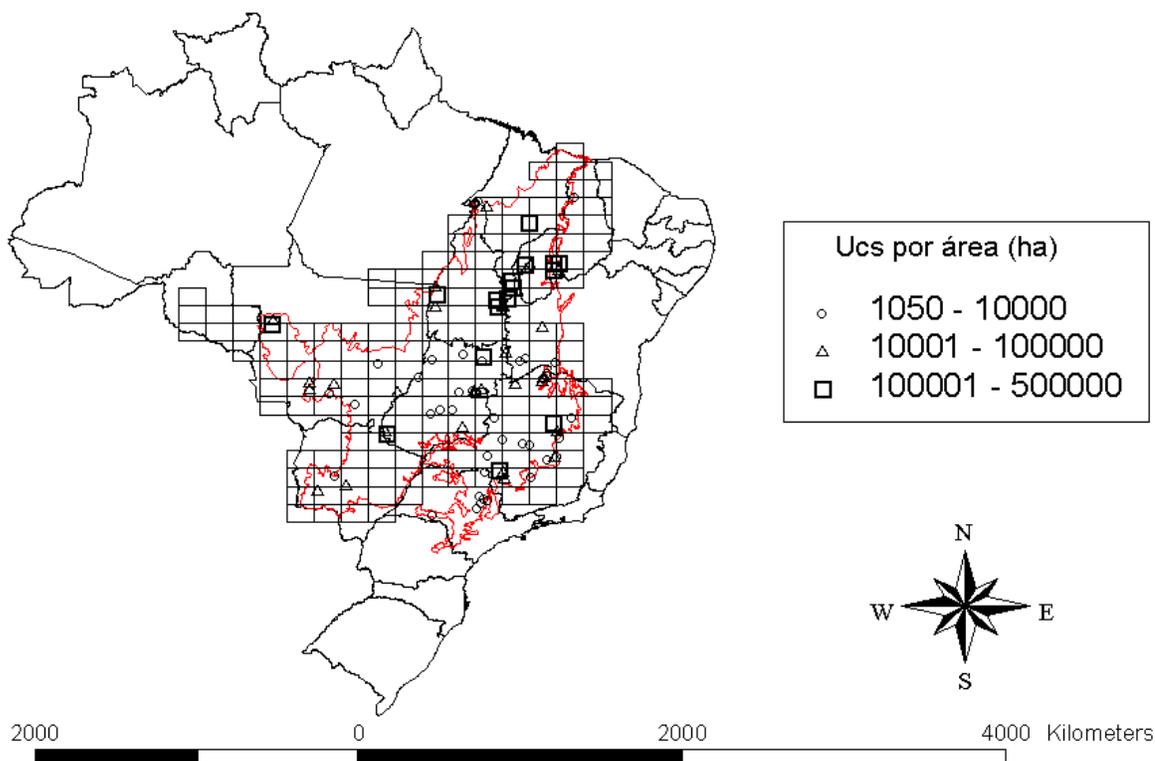


Figura 54. Mapa de distribuição das unidades de conservação do bioma Cerrado cuja área é de 1000 ha até 500000 ha.

Este valor de área protegida é realmente irrisório e insuficiente para garantir a sobrevivência do bioma. Seria o equivalente a cerca de quatro quadrículas adotadas na análise, completamente transformadas em unidade de conservação e protegidas, o resto estaria desprotegido.

Vale dizer também que a desigualdade na distribuição das unidades é marcante. A quadrícula de Brasília-15463, por exemplo, é muito bem protegida, tendo no total, 26 unidades de conservação implementadas; contrariamente, tomando-se a matriz de quadrículas com 5 ou mais coletas, que é composta por 73 quadrículas, destas, 26 quadrículas não apresentam sequer uma unidade de conservação.

Mesmo o Ministério do Meio Ambiente (2002) reconhece que as Unidades de Conservação do Cerrado são mal distribuídas quanto às categorias de manejo, à representação geográfica das regiões e dos estados, quanto ao tamanho e à representatividade da enorme heterogeneidade regional do bioma.

O real valor de um parque está na sua habilidade em abrigar populações viáveis, inclusive em longo prazo, de espécies. O tamanho do parque e o modo como ele é gerenciado são críticos (Frankel *et al.*, 1995).

Os princípios para se estabelecer uma rede efetiva de unidades de conservação incluem proteger gradientes de elevação que circundam habitats diversos, grandes parques devem proteger espécies de baixa densidade, habitats representativos em zonas climáticas diferentes, e áreas que contenham muitas espécies endêmicas (Frankel *et al.*, 1995). Afirmam ainda que devem ser criadas áreas muito grandes em detrimento de várias pequenas, a fim de proteger espécies de baixa densidade, ter amplitude geográfica para manter espécies em longo prazo, minimizar os efeitos de borda, abrigar maior número de espécies possível, em geral e possuir grande diversidade de habitats.

Destacamos ainda que, para a administração de um parque ser efetiva, deve haver número suficiente de pessoal bem equipado e motivado (Frankel *et al.*, 1995). Além disso, os requerentes de terras devem ser desalojados e deve-se implementar os planos de manejo nos parques (Oliveira & Marquis, 2002).

A análise de previsão de extinção das espécies (tabela 01 e figura 55) se todo do Cerrado fosse destruído exceto pelas unidades de conservação existentes atualmente mostrou uma perda de 41 espécies (26% do total de 158 espécies). Destas 41, 5 endêmicas estão ameaçadas, *V. alpestris* e *V. scaposa* (18433), *V. argentea* (23480 e 24493), *V. heringeri* (15480 e 16463) e *V. pabstii* (16463), sendo estas quadrículas tidas como prioritárias para a criação de novas unidades de conservação. Se retirarmos as espécies que estão em risco no Cerrado, mas que estão amplamente distribuídas fora do bioma Cerrado, deixando apenas as espécies que são transicionais ou restritas ao bioma, 23 espécies estariam em perigo (15%), sendo que destas, 5 são as endêmicas supracitadas e as outras 18 tem distribuição mais regional, predominando os estados de Minas Gerais e São Paulo. Estas 18 espécies ficaram na categoria vulnerável (anexo A).

Tabela 01. Quadrículas com seus respectivos nomes, as províncias consensuais de que fazem parte, número total de espécies, de espécies endêmicas e de coletas de *Vernonia*, número de unidades de conservação com a área protegida em hectares (ha) e em porcentagem. Também foram incluídas as quadrículas da Chapada dos Veadeiros ao final, pela presença aí de duas espécies endêmicas embora elas não participem do consenso das análises. * M = espécies endêmicas de *Mimosa* presentes; B = espécies endêmicas de Bignoniaceae presentes; L = espécies endêmicas de Loranthaceae *s.l.* presentes.

quadrícula	Categoria de prioridade	Província (% protegida)	Nº espécies	Nº espécies endêmicas*	Nº coletas	Nº de UCs	Área protegida (em ha)	% protegida
7450, Balsas, MA	2a.	5a(≈0)	6		11			
10480, Porto Nacional, TO	2a.	4(≈0)	12		27			
12450, Barreiras, BA	2a.	8(0.07%)	15		22			
12510, Ribeirão Cascalheira, MT	2a.	5c(0.43%)	15		37			
13433, Santa Maria da Vitória, BA	2a.	4(≈0)	6		10	1	265	0.01%
13450, São Domingos, GO	3ª	3 (3.74%)	5	1	7	2	51853	2.88%
13463, Campos Belos, GO	3a.	-	22	2 M	53	3	197148	10.95%
13510, São Miguel do Araguaia,	2a.	5c(0.43%)	4		5			
14450, Posse, GO	1a.	8(0.07%)	12	1	15	2	2647	0.14%
14463, Iaciara, GO	3a.	-	43	2 M, L	159	11	75133	4.17%
14493, Itapaci, GO	2a.	5b(0.2%)	4		13	1	2904	0.16%
14510, Nova Xavantina, MT	2a.	5c(0.43%)	10		17	1	1458	0.08%
14540, Paranatingá, MT	2a.	5a(≈0)	4		17			
14553, Rosário do Oeste, MT	2a.	5c(0.43%)	10		27			
15450, Buritis, MG	Baixa	3 (3.74%)	8		11	2	82983	4.61%
15463, Brasília, DF	3a.	11(0.73%)	52	1 M, L	734	26	54480	3.02%
15480, Goianésia, GO	1a.	11(0.73%)	46	1 M	175	17	14653	0.81%
15510, Barra do Garças,	2a.	5c(0.43%)	11		13	1	11002	0.61%
15553, Cuiabá, MT	3a.	5c(0.43%)	17		33	4	34697	1.92%

uadrícula	Categoria de prioridade	Província (% protegida)	Nº espécies	Nº espécies endêmicas*	Nº coletas	Nº de UCs	Área protegida (em ha)	% protegida
16420, Araçuaí, MG	a.	10a(2.6%)	19	1 M	30			
16463, Unaí, MG	1a.	11(0.73%)	42	2 M, L, B	123	7	1677	0.09%
16480, Goiânia, GO	a.	11(0.73%)	35		86	6	3633	0.2%
16493, São Luís de Montes Belos, GO	2a.	11(0.73%)	21		56	5	5362	0.29%
16510, Iporá, GO	2a.	7(0.81%)	10		15			
17433, Pirapora, MG	3a.	10a(2.6%)	24	2 M	60	1	124555	6.91%
17480, Morrinhos, GO	2a.	11(0.73%)	23		41	2	12316	0.68%
17510, Jataí, GO	2a.	6(2.17%)	20	1	26			
17523, Mineiros, GO	3a.	7(0.81%)	9		14	1	29274	1.62%
18433, Curvelo, MG	a.	10a(2.6%)	37	3 M, B	147	4	15993	0.88%
18450, Três Marias, MG	2a.	5b(0.2%)	9		10	3	4394	0.24%
18463, Patos de Minas, MG	2a.	11(0.73%)	21		32	1	64	0.003%
18493, Quirinópolis, GO	2a.	2(0)	9		10			
18510, Caçu,	3a.	6(2.17%)	7		11	2	204	0.01%
18523, Parque Nacional das Emas, GO	3a.	6(2.17%)	18	1	34	1	117095	6.5%
19433, Belo Horizonte, MG	3a.	10b(2.86%)	72	1 M, L, B	365	9	29519	1.63%
19463, Uberaba, MG	3a.	10b(2.86%)	28		96	4	3667	0.2%
19570, Corumbá, MS	2a.	5a(≈0)	5		19			
20433, Divinópolis, MG	2a.	9(0.24%)	23		27	1	8600	0.47%
20463, Franca, SP	Baixa	10b(2.86%)	45		225	3	121343	6.74%
20540, Campo Grande, MS	2a.	5a(≈0)	7		13	1	6	0.00006%
21450, Varginha, MG	2a.	9(0.24%)	13		20			
21523, Xavantina, MS	2a.	2(0)	8		12			
22480, Bauru, SP	2a.	1(0)	21		60			
23480, Itapetininga, SP	1a.	1(0)	12	1	21			

24480, Itararé, SP	2a.	1(0)	13		16			
24493, Telêmaco Borba, PR	1a.	1(0)	13	1	18			

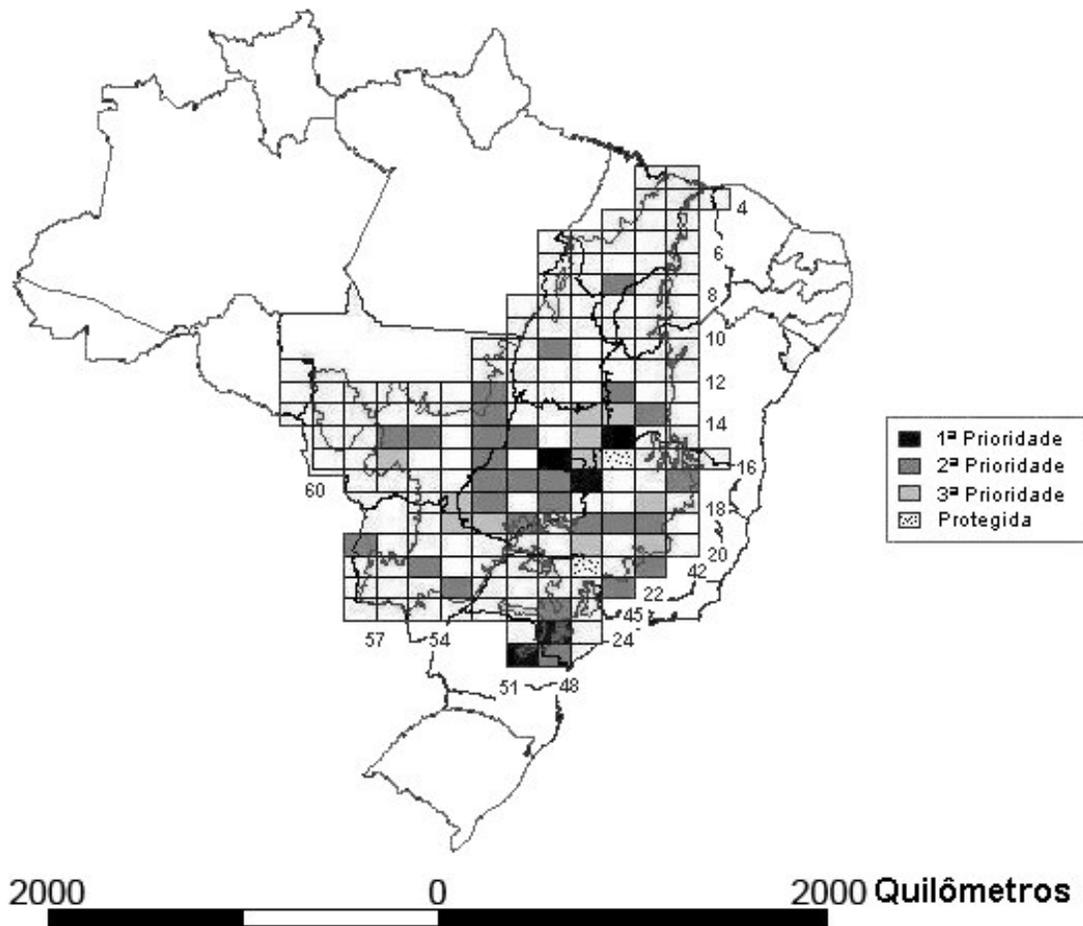


Figura 55. Mapa mostrando as 46 quadrículas agrupadas nas províncias fitogeográficas consensuais de *Vernonia* ou com espécies endêmicas de acordo com o nível de prioridade para o estabelecimento de novas unidades de conservação, segundo a análise de desmatamento total, descrita na metodologia.

As sugestões para locais prioritários para o estabelecimento de novas unidades de conservação das quadrículas não-consensuais da análise seriam:

No Mato Grosso do Sul há duas quadrículas que registraram coletas de *Vernonia* e não possuem UCs: 20510 e 20523. A primeira compõe as análises e necessita que essa vegetação seja preservada, já a segunda quadrícula só apresentou 4 coletas de *Vernonia*, podendo ser desmatada antes de ser conhecida. As quadrículas 21553 e 22553 (não possui UC) são áreas de transição do Cerrado que merece mais proteção e abrigam as espécies *V. niederleinii* e *V. hystricosa*, muito restritas no Cerrado. Outra que contribui para a situação de urgência do Mato Grosso do Sul na criação de novas áreas e também para expedições de coleta é a quadrícula 21540 que está apenas com 0.03% de área protegida e abriga a espécie restrita, *V. helophila*.

Em Goiás, o corredor entre 49°30' e 51° long.W que segue desde os 13° até 18° lat. S está em situação extremamente perigosa no estado. As quadrículas são pouquíssimo coletadas e

praticamente não há preservação, sendo irrisórias as áreas protegidas. Com a experiência da viagem de coleta viu-se o quão preocupante é a situação destas quadrículas pois quase nada resta de vegetação do Cerrado, as áreas de pasto dominam a paisagem junto às plantações de soja. Além dessas, a quadrícula 14480 (Uruaçu) tem 36 coletas mas nenhuma UC e abriga municípios em franco desenvolvimento, estando em perigo.

O Distrito Federal está quase totalmente na quadrícula 15463 que possui o maior número de UCs, 26, mas que, como já foi dito, a distribuição das reservas não é a ideal. Seria recomendável uma grande reserva, com mais de 100 mil ha, a leste da unidade da federação. Também estão menos protegidas as regiões a extremo norte e sul do DF. Trata-se da região mais bem coletada da análise, já com vários estudos feitos, mas que ainda pode progredir no sentido da preservação especialmente porque se trata de uma área em franca expansão e urbanização que ainda sofre com migrações do país inteiro.

Em Minas Gerais o corredor da longitude 43°30' precisa urgentemente de mais UCs já que abriga 5 espécies de *Vernonia* endêmicas e 9 de distribuição restrita no bioma. As quadrículas 15420, 16450, 17450, 19480 e 19493 não apresentam nenhuma UC, sendo áreas prioritárias inclusive para viagens de coleta. As contíguas 18450 e 19450 são pouco coletadas e apresentam pequenas UCs necessitando de mais proteção, especialmente na região de Três Marias que está se urbanizando rapidamente, sofrendo com a mineração e colocando em risco até o rio São Francisco. Outras quadrículas abrigam espécies restritas tornando-as áreas prioritárias: 19420 (0.37% protegida) e 21463 (0.52% protegida). Recomenda-se, por fim, a criação emergencial de novas reservas na quadrícula de Uberlândia (18480) que apresenta apenas 3 UCs (irrisórias 0,03%).

O norte-nordeste brasileiro praticamente não entrou na análise de consenso por causa dos baixos níveis de coletas destas quadrículas, mas sabidamente é carente em termos de reservas para preservação da imensa biodiversidade que apresenta e isso é confirmado pelos dados de *Vernonia*. São algumas espécies restritas (*V. nitens*, *V. xanthophylla*, *V. cinerea* e *V. pseudaurica*) a estados como Maranhão, Bahia e Tocantins que fazem com que se crie UCs nestas quadrículas. Quanto ao Tocantins, não há nenhuma UC nas quadrículas do corredor 46°30' e 48° de longitude e ainda é um estado pouquíssimo coletado, necessitando urgentemente de maiores expedições e criação de UCs, principalmente no centro-norte do estado. Já na Bahia, uma quadrícula que compõem o cerrado do estado e não apresenta nenhuma UC sequer é a 11433; já a 11450 possui reservas mas necessita de mais proteção. Quanto ao Maranhão e ao Piauí, no presente trabalho as coletas são em número irrisório, praticamente não se conhece as espécies de *Vernonia* destes locais, sendo muito importante que se planeje expedições para estes estados.

Em relação ao gênero *Mimosa* (Simon & Proença, 2000), as coincidências nas sugestões das novas áreas prioritárias para criação das UCs são as seguintes: coincidem como centros de

endemismo e áreas de alta prioridade as quadrículas 16420, 17433 e 18433. Com relação às demais quadrículas também há varias correspondências no norte e nordeste – 7450, 10480, 11450, 11463, 12450 e 12463; no centro-oeste – 13493, 14480, 15493, 17510 e 22553; e, em Minas Gerais – 16420, 16433, 18480, 19450 e 19480.

8) Análise Aglomerativa Reversa - UPGMA

Nas análises de grupos corológicos de *Vernonia* do Bioma Cerrado (reversas), as similaridades nas análises de UPGMA foram de 0.1-1.0 para as três análises realizadas. A análise baseada nas 10 quadrículas mais bem coletadas agrupou 120 das 158 espécies, mostrando que 38 delas (24%) ocorrem em quadrículas com menos de 94 coletas, que ficaram fora desta análise; análise de grupos corológicos baseadas nas quadrículas com 10 ou mais coletas agregou mais 30 espécies, totalizando 150 espécies; já na análise de quadrículas com 5 ou mais coletas totalizou-se 151 espécies, restando 7 espécies de *Vernonia* que ocorrem em quadrículas com menos de 5 coletas, pouquíssimo coletadas.

O dendrograma resultante da análise corológica com as quadrículas que continham 10 ou mais coletas (Figura 56) foi utilizado para a discussão da análise reversa. Ele resultou em 12 grupos corológicos e um deles se subdividiu em dois subgrupos, resultando em 13 grupos de espécies, no total.

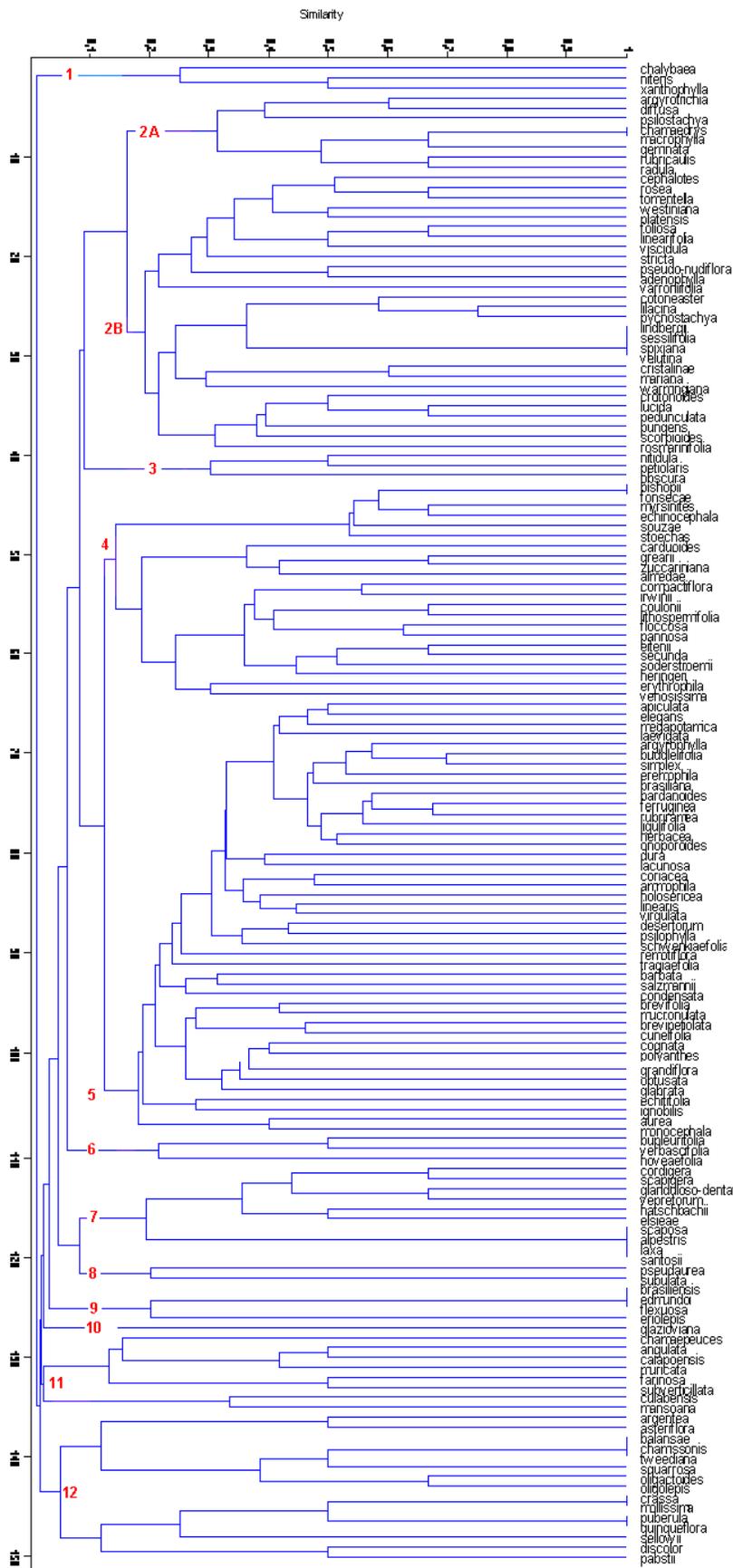


Figura 56. Dendrograma resultante da análise de UPGMA reversa (espécies por distribuição) nas quadrículas com 10 ou mais coletas.

A seguir tem-se a discussão dos grupos corológicos de *Vernonia* para o bioma Cerrado, grupo por grupo:

Grupo 1 – Espécies do Cerrado Nordeste

Composição: Inclui as espécies: *V. chalybaea*, *V. nitens* e *V. xanthophylla*.

Distribuição geográfica: as espécies acima são tipicamente do nordeste brasileiro, atingindo também a porção norte-nordeste do Cerrado dos estados da Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins. Não chegam até o centro-oeste e sudeste do Brasil e são comuns na Caatinga e Mata Atlântica.

Grupo 2

2a: Espécies dos cerrados do sul de Minas e São Paulo

Composição: Inclui as 8 espécies, *V. argyrotrichia*, *V. diffusa*, *V. psilostachya*, *V. chamaedrys*, *V. macrophylla*, *V. geminata*, *V. rubricaulis* e *V. radula*.

Distribuição geográfica: Estas espécies têm a característica de ocorrerem nos cerrados do sul do bioma, se espalhando pelo sul de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

2b: Espécies importantes de Minas Gerais

Composição: Inclui as 28 espécies, *V. cephalotes*, *V. rosea*, *V. tomentella*, *V. westiniana*, *V. platensis*, *V. foliosa*, *V. linearifolia*, *V. viscidula*, *V. stricta*, *V. pseudo-nudiflora*, *V. adenophylla*, *V. varroniifolia*, *V. cotoneaster*, *V. lilacina*, *V. pycnostachya*, *V. lindbergii*, *V. sessilifolia*, *V. spixiana*, *V. velutina*, *V. cristalinae*, *V. mariana*, *V. warmingiana*, *V. crotonoides*, *V. lucida*, *V. pedunculata*, *V. pungens*, *V. scorpioides* e *V. rosmarinifolia*

Distribuição geográfica: No geral, as espécies acima são ocorrentes no estado de Minas Gerais, sendo muitas até restritas a este estado e uma endêmica da Serra do Cipó. Outras são comuns em Minas mas atingem regiões altas de Goiás também como a Chapada dos Veadeiros ou Cristalina. Outras atingem também o Mato Grosso do Sul ou a Bahia.

Grupo 3 – Sem padrão

Composição: Inclui as espécies: *V. nitidula*, *V. petiolaris* e *V. obscura*.

Distribuição geográfica: aparentemente este grupo é um artefato da análise já que nada parece unir estas espécies. Uma delas apresenta distribuição aparentemente randômica, a outra ocorre nos cerrados de Minas Gerais e a outra está também em Minas Gerais e em São Paulo. Assim se agruparam graças a presença comum na quadrícula 21463 – Ribeirão Preto, sendo um grupo fraco e não confiável.

Grupo 4 – Espécies típicas de Goiás

Composição: Inclui as espécies: *V. bishopii*, *V. fonsecae*, *V. myrsinites*, *V. echinocephala*, *V. souzae*, *V. stoechas*, *V. carduoides*, *V. grearii*, *V. zuccariniana*, *V. almedae*, *V. compactiflora*, *V. irwinii*, *V. coulunii*, *V. lithospermifolia*, *V. floccosa*, *V. pannosa*, *V. eitenii*, *V. secunda*, *V. soderstroemii*, *V. heringeri*, *V. erythrophila* e *V. venosissima*.

Distribuição geográfica: este grupo é geograficamente muito consistente com espécies de ocorrência em Goiás e no Distrito Federal. Reuniram-se 4 espécies consideradas endêmicas restritas na análise direta justamente desta região. Temos aí espécies cuja distribuição é restrita ao estado de Goiás, embora não sejam endêmicas e também espécies que se estendem um pouco mais e atingiram o estado de Minas Gerais ou a Bahia.

Grupo 5 – Espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado

Composição: Inclui as 43 espécies, *V. apiculata*, *V. elegans*, *V. megapotamica*, *V. laevigata*, *V. argyrophylla*, *V. buddleiifolia*, *V. simplex*, *V. eremophila*, *V. brasiliana*, *V. bardanoides*, *V. ferruginea*, *V. rubriramea*, *V. ligulifolia*, *V. herbacea*, *V. onoporoides*, *V. dura*, *V. lacunosa*, *V. coriacea*, *V. ammophila*, *V. holosericea*, *V. linearis*, *V. virgulata*, *V. desertorum*, *V. psilophylla*, *V. schwenkiaefolia*, *V. remotiflora*, *V. tragiaefolia*, *V. barbata*, *V. salzmännii*, *V. condensata*, *V. brevifolia*, *V. mucronulata*, *V. brevipetiolata*, *V. cuneifolia*, *V. cognata*, *V. polyanthes*, *V. grandiflora*, *V. obtusata*, *V. glabrata*, *V. echitifolia*, *V. ignobilis*, *V. aurea* e *V. monocephala*.

Distribuição geográfica: as espécies acima citadas são espécies que se distribuem amplamente pelo bioma Cerrado, sendo comuns em várias partes do Brasil e sendo também bastante coletadas. Algumas, obviamente, são mais amplas e atingem um maior número de estados e outras menos, mas, no geral, são todas amplas.

Grupo 6 – Espécies dos cerrados de Goiás

Composição: inclui as espécies, *V. bupleurifolia*, *V. verbascifolia* e *V. hoveaefolia*.

Distribuição geográfica: as duas primeiras espécies apresentam-se restritas ao estado de Goiás, sendo também raras, contando com poucas coletas. Já a terceira espécie se distribui por uma maior extensão, atingindo o Mato Grosso e Minas Gerais, mas a maior parte das coletas se concentrou em Goiás.

Grupo 7 – Espécies de Minas Gerais

Composição: Inclui as 10 espécies, *V. cordigera*, *V. scapigera*, *V. glanduloso-dentata*, *V. vepretorum*, *V. hatschbachii*, *V. elsieae*, *V. scaposa*, *V. alpestris*, *V. laxa* e *V. santosii*.

Distribuição geográfica: 9 das 10 espécies supracitadas tem sua distribuição restrita ao estado de Minas Gerais. Além disso, vale ressaltar que destas, 4 são endêmicas de localidades da Serra do Espinhaço como o Grão Mogol e os municípios de Joaquim Felício e Diamantina. Uma espécie apresentou distribuição aparentemente randômica, mas a maioria das coletas foi realizada em Minas Gerais.

Grupo 8 – Espécies do cerrado do Tocantins

Composição: Inclui as espécies: *V. pseud aurea* e *V. subulata*,

Distribuição geográfica: este pequeno grupo é composto por apenas duas espécies que tem em comum a ocorrência na quadrícula 10463 que está quase que completamente inserida no estado do Tocantins. A primeira espécie é rara e, no Cerrado, restrita a esta quadrícula, mas a segunda apesar da maioria das coletas ser deste estado se estendeu até Goiás e Minas Gerais.

Grupo 9 – Espécies restritas de Uberlândia, MG

Composição: inclui as espécies, *V. brasiliensis*, *V. edmundoi*, *V. flexuosa* e *V. eriolepis*

Distribuição geográfica: 3 das 4 espécies deste agrupamento tem sua distribuição restrita a quadrícula 18480 – Uberlândia, MG. São espécies raras e pouco coletadas no Cerrado. A última espécie se mostrou aparentemente sem padrão fitogeográfico, com distribuição randômica pelo bioma aparecendo em 5 quadrículas no total, uma delas a 18480, o que justificaria o agrupamento.

Grupo 10 – Vernonia glazioviana Baker

Composição: inclui uma única espécie, *V. glazioviana*.

Distribuição geográfica: trata-se de uma espécie de distribuição extremamente restrita no bioma Cerrado, só ocorrendo na quadrícula 20450 – Furnas, MG em apenas uma coleta nas proximidades do Parque Nacional da Serra da Canastra. Apesar disso, sabe-se da sua ocorrência, segundo a Flora Brasiliensis e Robinson (1988a) no estado do Rio de Janeiro, bioma da Mata Atlântica.

Grupo 11 – Espécies do Cerrado Oeste

Composição: inclui as 8 espécies, *V. chamaepeuces*, *V. angulata*, *V. caiapoensis*, *V. muricata*, *farinosa*, *V. subverticillata*, *V. cuiabensis* e *V. mansoana*.

Distribuição geográfica: 6 das 8 espécies pertencentes a este agrupamento tem sua ocorrência restrita ao oeste do bioma Cerrado, aparecendo a partir de 51° long. W. As outras duas espécies não se enquadram neste padrão e estão “artificialmente” inseridas neste grupo, sendo que uma apresentou distribuição aparentemente randômica e a outra é restrita a Minas Gerais.

Grupo 12 – Espécies dos cerrados de São Paulo

Composição: inclui as 15 espécies, *V. argentea*, *V. asteriflora*, *V. balansae*, *V. chamissonis*, *V. tweediana*, *V. squarrosa*, *V. oligactoides*, *V. oligolepis*, *V. crassa*, *V. mollissima*, *V. puberula*, *V. quinqueflora*, *V. sellowii*, *V. discolor* e *V. pabstii*.

Distribuição geográfica: as espécies acima agrupadas se reuniram graças a sua presença nos cerrados de flora única do estado de São Paulo, sendo que muitas delas têm sua distribuição restrita a este estado. Outras chegam até o sul de Minas Gerais. O grupo inclui duas espécies endêmicas. E também vale ressaltar a presença de duas espécies erroneamente agrupadas, *V. discolor* e *V. pabstii*, a primeira com distribuição randômica pelo bioma, ocorrendo entre outras na quadrícula 16463 – Unaí, MG que trouxe a segunda espécie, endêmica da referida quadrícula, para este agrupamento.

9) Análises Divisivas Reversas - TWINSPAN

Da mesma forma que na análise aglomerativa, os relatórios foram obtidos a partir de matrizes de presença e ausência das espécies pelas quadrículas, sendo uma contendo apenas as espécies presentes nas 10 quadrículas mais coletadas da análise, outra contendo todas as quadrículas que continham 10 ou mais coletas e a última incluía as quadrículas que apresentaram mais de 5 coletas.

A análise das espécies presentes nas quadrículas com mais de 10 coletas agrupou também 150 espécies enquanto que a das +5 agrupou só mais uma espécie. O dendrograma resultante da análise corológica com as quadrículas que continham 10 ou mais coletas também foi o utilizado para a discussão da análise reversa. Ele resultou em 3 grandes grupos corológicos, sendo que dois deles se subdividiram em duas subprovíncias, resultando em 5 grupos de espécies, no total.

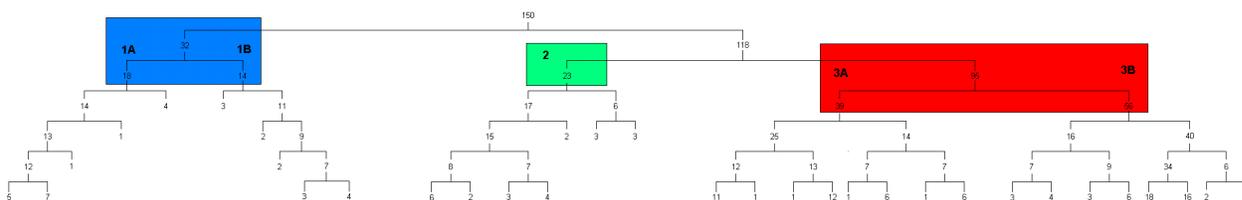


Figura 57. Dendrograma da análise do TWINSPAN reversa (espécies por distribuição) nas quadrículas com 10 ou mais coletas.

A seguir tem-se a discussão dos grupos corológicos de *Vernonia* para o bioma Cerrado, grupo por grupo:

Grupo 1

Grupo 1a: Espécies dos cerrados de São Paulo

Composição: Inclui as 18 espécies, *Vernonia argentea*, *V. asteriflora*, *V. balansae*, *V. brevifolia*, *V. chamissonis*, *V. crassa*, *V. mollissima*, *V. oligactoides*, *V. oligolepis*, *V. psilostachia*, *V. puberula*, *V. quinqueflora*, *V. sellowii*, *V. tweediana*, *V. argyrotrichia*, *V. cognata*, *V. grandiflora* e *V. rubricaulis*. O valor do Eigenvalue foi 0.39.

Distribuição geográfica: As espécies acima parecem ter se agrupado pelo padrão de distribuição mais ao sul do bioma Cerrado, principalmente pela presença destas espécies no estado de São Paulo. Inclui também espécies de distribuição ampla pelo bioma mas que atingem inclusive as porções mais ao sul deste.

Grupo 1b: Espécies do sul de Minas Gerais até São Paulo

Composição: Inclui as 14 espécies, *V. condensata*, *V. discolor*, *V. tragiaefolia*, *V. chamaedrys*, *V. diffusa*, *V. geminata*, *V. macrophylla*, *V. mucronulata*, *V. platensis*, *V. polyanthes*, *V. radula*, *V. scorpioides*, *V. squarrosa* e *V. westiniana*. O Eigenvalue foi 0.39.

Distribuição geográfica: Esse grupo inclui também espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado, que atingem regiões como o Planalto Central até o estado do Maranhão. Mas o que parece agrupar estas espécies é sua ocorrência em quadrículas do sul de Minas Gerais e São Paulo, como a 21463 – Ribeirão Preto e a 22463 - Campinas.

Grupo 2 – Espécies de ampla distribuição pelo Cerrado

Composição: Inclui as 23 espécies: *V. echitifolia*, *V. ignobilis*, *V. remotiflora*, *V. cuneifolia*, *V. holosericea*, *V. virgulata*, *V. barbata*, *V. megapotamica*, *V. apiculata*, *V. bardanoides*, *V. brasiliana*, *V. brevipetiolata*, *V. coriacea*, *V. elegans*, *V. ferruginea*, *V. glabrata*, *V. herbacea*, *V. laevigata*, *V. ligulifolia*, *V. obtusata*, *V. onoporoides*, *V. rubriramea* e *V. simplex*. O Eigenvalue foi 0.37.

Distribuição geográfica: As espécies acima se enquadram no padrão das amplamente distribuídas pelo bioma Cerrado. Evidentemente, umas são mais amplas que as outras, mas de uma forma geral, sua ocorrência é constante em vários estados brasileiros e até em outros biomas.

Grupo 3

3a: Espécies restritas do Planalto Central e dos Cerrados Oeste e Nordeste.

Composição: Inclui as 39 espécies, *V. almedae*, *V. caiapoensis*, *V. coulunii*, *V. eitenii*, *V. floccosa*, *V. heringeri*, *V. lithospermifolia*, *V. pabstii*, *V. pannosa*, *V. secunda*, *V. venosissima*, *V. verbascifolia*, *V. bishopii*, *V. brasiliensis*, *V. bupleurifolia*, *V. chalybaea*, *V. echinocephala*, *V.*

edmundoi, *V. flexuosa*, *V. fonsecae*, *V. monocephala*, *V. myrsinites*, *V. nitens*, *V. souzae*, *V. xanthophylla*, *V. ammophila*, *V. angulata*, *V. aurea*, *V. carduoides*, *V. chamaepeuces*, *V. compactiflora*, *V. cuiabensis*, *V. dura*, *V. erythrophila*, *V. irwinii*, *V. mansoana*, *V. muricata*, *V. pseudoaurea* e *V. soderstroemii*. O Eigenvalue foi 0.25.

Distribuição geográfica: As espécies supracitadas apresentam em comum o fato de a maioria ter a distribuição restrita a alguma região do bioma Cerrado. Ocorrem neste grupo 6 espécies que foram consideradas endêmicas restritas na análise direta. Além disso, existem várias espécies cuja distribuição está restrita aos estados de Goiás e Minas Gerais. Há também as espécies cuja distribuição se dá a partir dos 51° long. W, sendo características dos cerrados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e oeste de Goiás. Três espécies deste grupo se restringem ao nordeste do bioma Cerrado. E, há, por fim, poucas espécies cuja distribuição é ampla pelo bioma Cerrado.

3b: Espécies típicas de Goiás e Minas Gerais, endêmicas e restritas de Minas Gerais.

Composição: Inclui as 56 espécies, *V. argyrophylla*, *V. buddleiifolia*, *V. cristalinae*, *V. desertorum*, *V. eremophila*, *V. eriolepis*, *V. farinosa*, *V. grearii*, *V. hoveaefolia*, *V. lacunosa*, *V. linearis*, *V. salzmännii*, *V. schwenkiaefolia*, *V. stoechas*, *V. subulata*, *V. zuccariniana*, *V. alpestris*, *V. cotoneaster*, *V. crotonoides*, *V. elsieae*, *V. foliosa*, *V. glanduloso-dentata*, *V. hatschbachii*, *V. laxa*, *V. lilacina*, *V. linearifolia*, *V. lucida*, *V. pycnostachya*, *V. rosmarinifolia*, *V. santosii*, *V. scapigera*, *V. scaposa*, *V. suverticillata*, *V. vepretorum*, *V. cordigera*, *V. mariana*, *V. psilophylla*, *V. pungens*, *V. varroniaefolia*, *V. warmingiana*, *V. adenophylla*, *V. cephalotes*, *V. glazioviana*, *V. lindbergii*, *V. nitidula*, *V. obscura*, *V. pedunculata*, *V. petiolaris*, *V. pseudo-nudiflora*, *V. rosea*, *V. sessilifolia*, *V. spixiana*, *V. stricta*, *V. tomentella*, *V. velutina* e *V. viscidula*. O Eigenvalue foi 0.25.

Distribuição geográfica: Há neste grupo espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado, marcadamente comuns em Goiás e em Minas Gerais, mas podendo chegar até a Bahia. Além disso, trata-se de um grupo bem representativo das espécies tipicamente mineiras, abrigando inclusive 5 espécies endêmicas restritas da análise direta que só ocorrem em pontos variados de Minas Gerais. Há várias espécies que embora não sejam consideradas aqui endêmicas, apresentam-se distribuídas exclusivamente no estado de Minas Gerais.

10) Consenso das análises reversas

Grupo 1 – Espécies do Cerrado norte-nordeste

Composição: inclui as espécies *V. chalybaea*, *V. nitens* e *V. xanthophylla*.

Distribuição geográfica: se agruparam em ambas análises o que mostra a força de grupo por se tratarem de espécies do norte-nordeste brasileiro. Ocorrem nos estados da Bahia, Tocantins,

Maranhão e Piauí e também no bioma da Caatinga e na Mata Atlântica. Não foram capazes de colonizar áreas do centro-oeste nem sudeste brasileiros.

Classificação infra-genérica: As espécies *V. chalybaeae* e *V. nitens* pertencem a mesma seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides*. Já *V. xanthophylla* pertence á subseção *Chamaedrys*.

Grupo 2 – Espécies do Cerrado sul

Composição: inclui as espécies *V. argyrotrichia*, *V. psilostachya* e *V. rubricaulis*.

Distribuição geográfica: são todas espécies de distribuição sul no bioma Cerrado, ocorrendo todas ao sul de 19° lat. S. Em comum ocorrem na quadrícula 22463 – Campinas, SP, o que confirma a característica sulina do grupo.

Classificação infra-genérica: Todas as espécies deste agrupamento pertencem a mesma seção, *Vernonia*, e subseção, *Scorpioides*.

Grupo 3 – Espécies de Minas Gerais e São Paulo

Composição: inclui as espécies *V. diffusa*, *V. chamaedrys*, *V. macrophylla*, *V. geminata* e *V. radula*.

Distribuição geográfica: 4 das 5 espécies só começam a aparecer aos 19° lat. S na quadrícula da Serra do Cipó (19433). Em comum estão também na quadrícula 22463 – Campinas, SP, se confirmando, assim como o grupo 2 como espécies do sul do bioma Cerrado que chegam a Minas Gerais e ao Mato Grosso do Sul.

Classificação infra-genérica: *V. diffusa*, *V. macrophylla*, *V. geminata* e *V. radula* pertencem segundo Jones (1979) à mesma seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides*; enquanto que a *V. chamaedrys* pertence a subseção *Chamaedrys*, sendo, portanto a espécie-tipo.

Grupo 4 – Espécies importantes de Minas Gerais

Composição: reuniu um número muito grande de espécies, 25, sendo o maior agrupamento do consenso. São elas: *V. cephalotes*, *V. rosea*, *V. tomentella*, *V. foliosa*, *V. linearifolia*, *V. viscidula*, *V. stricta*, *V. pseudo-nudiflora*, *V. adenophylla*, *V. varroniifolia*, *V. cotoneaster*, *V. lilacina*, *V. pycnostachya*, *V. lindbergii*, *V. sessilifolia*, *V. spixiana*, *V. velutina*, *V. cristalinae*, *V. mariana*, *V. warmingiana*, *V. crotonoides*, *V. lucida*, *V. pedunculata*, *V. pungens* e *V. rosmarinifolia*.

Distribuição geográfica: Trata-se de um grupo de espécies cuja distribuição se dá principalmente no estado de Minas Gerais, incluindo até uma espécie endêmica da Serra do Cipó. Há espécies com distribuição um pouco mais ampla que atingem o estado de Goiás e também a Bahia.

Classificação infra-genérica: 1 espécie pertence a seção *Hololepis*. Todas as outras pertencem a seção *Vernonia* e vale dizer que este grupo abriga espécies de quase todas as subseções presentes na

análise, 4 das 5, assim distribuídas: a) 8 espécies pertencem a subseção *Chamaedrys* segundo Jones; b) 6 espécies pertencem subseção *Nudiflorae*; c) para 4 espécies não há dados de Jones sobre a classificação, nem tampouco esta pode ser inferida no presente trabalho; d) 4 espécies pertencem a subseção *Scorpioides*; e) 2 espécies pertencem a mesma subseção, *Polyanthes*.

Grupo 5 – Espécies da Serra do Cipó e São Paulo

Composição: inclui as espécies *V. westiniana*, *V. platensis* e *V. scorpioides*.

Distribuição geográfica: são espécies de distribuição também ao sul, a partir de 18° latitude S. No cerrado elas aparecem em comum na Serra do Cipó e em São Paulo (22463 – Campinas, SP).

Classificação infra-genérica: *V. platensis* e *V. scorpioides* pertencem a seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides*, segundo Jones (1979). Contudo, *V. westiniana* pertenceria a subseção *Nudiflorae*.

Grupo 6 – Espécies do sul de Minas Gerais

Composição: inclui as espécies *V. nitidula*, *V. petiolaris* e *V. obscura*.

Distribuição geográfica: As três espécies têm em comum a presença na quadrícula 21463 – Ribeirão Preto, coletas do sul de Minas Gerais, embora a distribuição de *V. obscura* seja mais ampla e aparentemente randômica.

Classificação infra-genérica: As espécies pertencentes a este grupo não pertencem a mesma subseção, cada espécie pertence a uma subseção diferente, *Chamaedrys*, *Polyanthes* e *Scorpioides*.

Grupo 7 – Espécies concentradas em Goiás

Composição: trata-se do terceiro maior agrupamento de espécies, 19, são elas: *V. bishopii*, *V. fonsecae*, *V. myrsinites*, *V. echinocephala*, *V. souzae*, *V. carduoides*, *V. almedae*, *V. compactiflora*, *V. irwini*, *V. coulonii*, *V. lithospermifolia*, *V. floccosa*, *V. pannosa*, *V. eitenii*, *V. secunda*, *V. soderstroemii*, *V. heringeri*, *V. erythrophila* e *V. venosissima*.

Distribuição geográfica: Trata-se de um grupo de espécies importantes para o estado de Goiás e Distrito Federal, principalmente. Inclusive, há no grupo, 4 espécies endêmicas destas regiões e outras espécies cuja distribuição no Cerrado está restrita ao estado de Goiás. Algumas espécies do grupo chegam até Minas Gerais.

Classificação infra-genérica: é um agrupamento que abriga 4 das 5 subseções de *Vernonia* possíveis da análise, distribuídas assim: a) a maior parte das espécies deste grupo, 11, pertencem a seção *Vernonia* e subseção *Nudiflorae*; b) 3 espécies que pertencem a seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides* segundo Jones (1979); c) 3 espécies não puderam ser enquadradas em qualquer seção ou subseção por falta de informações; d) 1 espécie pertence a seção *Vernonia* e subseção *Chamaedrys*; e) 1 espécie pertence a seção *Vernonia* e subseção *Polyanthes*;

Grupo 8 – Espécies de altas altitudes

Composição: inclui as espécies *V. stoechas*, *V. grearii* e *V. zuccariniana*.

Distribuição geográfica: agruparam as espécies que ocorrem em comum na Serra do Cipó e duas delas ocorrem em comum também em Goiás, na Chapada dos Veadeiros, típicas de regiões altas.

Classificação infra-genérica: Todas as espécies pertencem a seção *Vernonia*, mas as espécies *V. grearii* e *V. stoechas* pertencem a mesma subseção *Nudiflorae* e a *V. zuccariniana* pertence a subseção *Scorpioides*.

Grupo 9 – Espécies de amplíssima distribuição no Cerrado

Composição: trata-se do segundo maior grupo de espécies da análise consensual e inclui as seguintes 23 espécies: *V. apiculata*, *V. elegans*, *V. megapotamica*, *V. laevigata*, *V. simplex*, *V. brasiliana*, *V. bardanoides*, *V. ferruginea*, *V. rubriramea*, *V. ligulifolia*, *V. herbacea*, *V. onoporoides*, *V. coriacea*, *V. holosericea*, *V. virgulata*, *V. remotiflora*, *V. barbata*, *V. brevipetiolata*, *V. cuneifolia*, *V. obtusata*, *V. glabrata*, *V. echitifolia* e *V. ignobilis*.

Distribuição geográfica: estão reunidas neste agrupamento as espécies mais amplamente distribuídas da análise. São espécies que atingem praticamente todos os pontos do bioma Cerrado, de muito sucesso e muito comuns, com várias coletas.

Classificação infra-genérica: trata-se de um grupo em que também as espécies estão distribuídas em 4 subseções da seção *Vernonia*. a) a maior parte das espécies, 15, pertence a seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides*; b) 3 espécies pertencem a subseção *Nudiflorae*; c) 2 espécies pertencem a subseção *Polyanthes*; d) 2 espécies pertencem a subseção *Stenocephalum*.

Grupo 10 – Espécies de ampla distribuição no centro-leste do Cerrado

Composição: inclui 6 espécies, *V. argyrophylla*, *V. buddleiifolia*, *V. eremophila*, *V. desertorum*, *V. psilophylla* e *V. schwenkiaefolia*.

Distribuição geográfica: também são espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado, mas menos do que as espécies do grupo 9 porque elas são amplas, mas se concentram mais centralmente no bioma, em Goiás, no Distrito Federal e em Minas Gerais.

Classificação infra-genérica: as espécies deste grupo se distribuem em duas subseções apenas da seção *Vernonia*: a) 4 espécies pertencem a subseção *Nudiflorae* e b) 2 espécies pertencem a subseção *Scorpioides*.

Grupo 11 – Espécies de ampla distribuição incluindo o nordeste do Cerrado

Composição: inclui as seguintes 4 espécies, *V. ammophila*, *V. dura*, *V. aurea* e *V. monocephala*.

Distribuição geográfica: Estas também se apresentam bem distribuídas pelo bioma, contudo parecem ser mais comuns nas baixas latitudes, centro-norte e nordeste do Cerrado, principalmente a presença na Bahia.

Classificação infra-genérica: a maior parte das espécies deste agrupamento, *V. ammophila*, *V. aurea* e *V. dura* pertencem a seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides* de acordo com Jones (1979). Já a *V. monocephala*, a de distribuição mais restrita, pertence a subseção *Nudiflorae*.

Grupo 12 – Espécies amplas mais comuns ao sul do bioma

Composição: inclui 4 espécies, *V. tragiaefolia*, *V. condensata*, *V. mucronulata* e *V. polyanthes*.

Distribuição geográfica: 3 das 4 espécies deste agrupamento podem ser consideradas espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado, mas com maior número de coletas na porção sul do bioma. Uma, no entanto, apresenta distribuição ao sul do bioma, a partir de 20° lat. S, sendo que a coincidência do agrupamento está justamente nestas quadrículas do sul de Minas Gerais e principalmente em São Paulo, quadrícula 22463 – Campinas, em que todas as 4 espécies estão presentes.

Classificação infra-genérica: em apenas 4 espécies temos a presença de 3 subseções da seção *Vernonia*. a) 2 espécies pertencem a subseção *Polyanthes*; b) 1 espécie pertence a subseção *Chamaedrys*; c) 1 espécie pertence a subseção *Stenocephalum*.

Grupo 13 – Espécies comuns no Cerrado sul

Composição: inclui 3 espécies, *V. brevifolia*, *V. cognata* e *V. grandiflora*.

Distribuição geográfica: trata-se de espécies também de distribuição ampla, sendo que duas delas só chegam até os 14° lat. S, sendo mais comuns do centro-sul do bioma Cerrado. E é nessa região que elas ocorrem nas mesmas quadrículas que justifica o seu agrupamento.

Classificação infra-genérica: neste pequeno grupo, duas subseções da seção *Vernonia* estão presentes, a) *V. brevifolia* e *V. grandiflora* pertencem subseção *Nudiflorae* e, b) *V. cognata* pertence a subseção *Scorpioides*.

Grupo 14 – Espécies exclusivas de Goiás

Composição: agrupa apenas 2 espécies, *V. bupleurifolia* e *V. verbascifolia*

Distribuição geográfica: São espécies raras, pouco coletadas e de distribuição exclusiva no estado de Goiás, quadrículas 14480 – Uruaçu e 16480 - Goiânia.

Classificação infra-genérica: não houve congruências, uma espécie pertence à subseção *Scorpioides* e a outra à subseção *Nudiflorae*.

Grupo 15 – Espécies restritas a Minas Gerais

Composição: inclui as 10 espécies, *V. cordigera*, *V. scapigera*, *V. glanduloso-dentata*, *V. vepretorum*, *V. hatschbachii*, *V. elsieae*, *V. scaposa*, *V. alpestris*, *V. laxa* e *V. santosii*.

Distribuição geográfica: São espécies tipicamente mineiras, incluindo 1 espécie de distribuição aparentemente randômica pelo bioma Cerrado mas que tem a maior parte das suas coletas realizadas em Minas Gerais. Tem-se 5 espécies exclusivas, mas não endêmicas, de quadrículas de Minas Gerais no bioma Cerrado e outras 4 espécies que são endêmicas de quadrículas do estado.

Classificação infra-genérica: dentre estas 10 espécies, tem-se 3 subseções da seção *Vernonia* representadas, a) 4 espécies pertencem a subseção *Nudiflorae*; b) 3 espécies pertencem à subseção *Chamaedryis*; c) 2 espécies não puderam ser colocadas em nenhuma seção ou subseção; d) 1 espécie pertence a subseção *Scorpioides*.

Grupo 16 – Espécies exclusivas de Uberlândia, MG

Composição: inclui as 3 espécies, *V. brasiliensis*, *V. edmundoi* e *V. flexuosa*.

Distribuição geográfica: trata-se de um grupo de espécies cuja distribuição é exatamente a mesma no bioma Cerrado. São espécies raras no bioma, pouco coletadas e que são restritas a uma quadrícula no bioma, a de Uberlândia, MG, 18480.

Classificação infra-genérica: para *V. brasiliensis*, por falta de informação, não foi possível o enquadramento em uma das seções ou subseções de *Vernonia*, já para as outras duas foi possível observar que pertencem à seção *Vernonia* e à subseção *Scorpioides*.

Grupo 17 – Espécies do Cerrado oeste

Composição: inclui as 6 espécies, *V. chamaepeuces*, *V. angulata*, *V. caiapoensis*, *V. muricata*, *V. cuiabensis* e *V. mansoana*.

Distribuição geográfica: Trata-se de um excelente grupo de espécies cuja distribuição é restrita ao oeste do bioma Cerrado, estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e oeste de Goiás. As 6 espécies ocorrem no Cerrado a oeste de 51° long. W.

Classificação infra-genérica: a) 4 espécies deste agrupamento pertencem à seção *Vernonia* e subseção *Scorpioides*; b) 1 espécie pertence à subseção *Nudiflorae* e, c) 1 espécie não pode ser classificada em razão da falta de informações na literatura.

Grupo 18 – Espécies sem padrão

Composição: inclui as 2 espécies, *V. farinosa* e *V. subverticillata*.

Distribuição geográfica: são espécies que compõem um grupo nada confiável, artefato da análise. *V. farinosa* necessita de mais coletas para que sua distribuição se torne mais verdadeira, por enquanto se mostrou randômica pelo bioma e *V. subverticillata* está restrita a uma quadrícula no Cerrado. Só estão agrupadas porque *V. farinosa* está nas quadrículas 16420 – Araçuaí, MG e 17510 – Jataí, GO e a *V. subverticillata* é restrita à quadrícula 16420.

Classificação infra-genérica: não há coincidências de subseções, uma pertence a seção *Vernonia* subseção *Nudiflorae* e a outra a subseção *Polyanthes*.

Grupo 19 – Espécies importantes do Cerrado de São Paulo

Composição: inclui as 12 espécies, *V. argentea*, *V. asteriflora*, *V. balansae*, *V. chamissonis*, *V. tweediana*, *V. oligactoides*, *V. oligolepis*, *V. crassa*, *V. mollissima*, *V. puberula*, *V. quinqueflora* e *V. sellowii*.

Distribuição geográfica: todas as espécies se distribuem bem ao sul do bioma Cerrado, inclusive em áreas de transição com outros biomas. 1 espécie, inclusive, é endêmica das quadrículas de cerrados de São Paulo. São espécies bem típicas destes cerrados do sul, que atingem ao norte, o máximo de 19° lat. S, chegando ao sul de Minas Gerais ou Mato Grosso do Sul.

Classificação infra-genérica: as 12 espécies pertencem a 3 subseções da seção *Vernonia*, a) 5 espécies pertencem a subseção *Chamaedrys*; b) 4 espécies pertencem a subseção *Nudiflorae*; c) 2 espécies pertencem a subseção *Scorpioides*; d) 1 espécie não pode ser colocada em qualquer seção ou subseção por falta de informação.

Grupo 20 – Espécies sem padrão

Composição: inclui as 2 espécies, *V. squarrosa* e *V. discolor*

Distribuição geográfica: trata-se um agrupamento não muito natural, um artefato da análise, assim como o grupo 18, sendo exatamente o mesmo caso. A primeira espécie é do sul do bioma e a segunda apresenta a distribuição aparentemente randômica no Cerrado, sendo encontrada também no sul.

Classificação infra-genérica: não houve coincidências, ambas pertencem à seção *Vernonia* mas uma espécie pertence à subseção *Scorpioides* e a outra à subseção *Polyanthes*.

A seguir tem-se uma discussão por seções e subseções de acordo com a classificação de Jones (1979) adotada e explicada previamente e também com base no cladograma da filogenia de *Vernonia* apresentado por Keeley & Turner (1990) reproduzido na figura 58 abaixo. Vale salientar que embora exista uma análise filogenética baseada em cpDNA (Keeley & Jansen 1994) esta não pode ser utilizada na discussão deste trabalho por apresentar apenas duas subseções presentes no Cerrado no cladograma e dentro destas estavam apenas 2 espécies encontradas no bioma Cerrado.

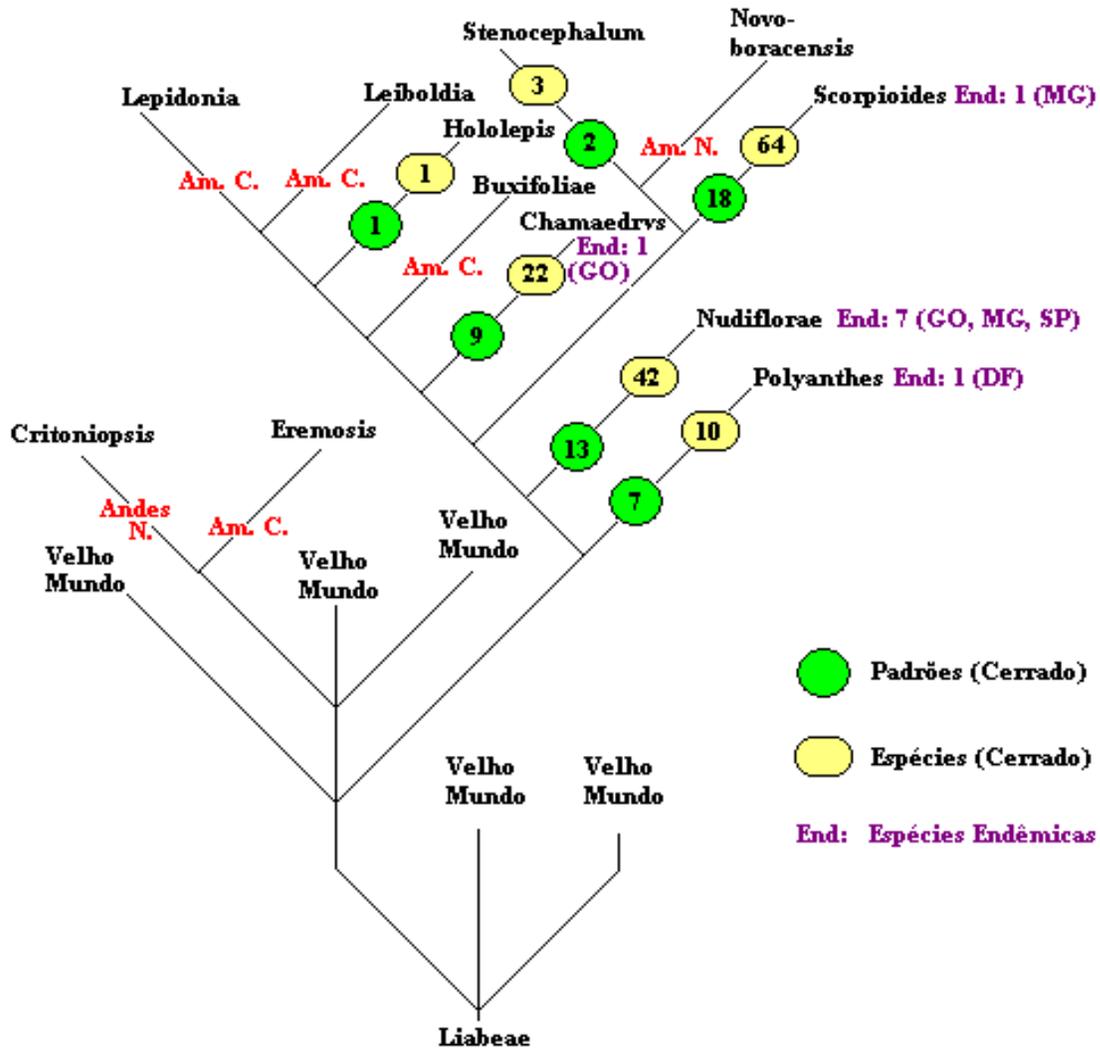


Figura 58. Cladograma das seções e subseções de *Vernonia*, modificado de Keeley & Turner (1990). Am = América; N. = Norte; C. = Central.

Seção *Vernonia*: trata-se da seção mais importante do gênero *Vernonia* para o bioma Cerrado. Praticamente todas as espécies ocorrentes no bioma pertencem a esta seção, exceto por uma. Em termos evolutivos, ao compararmos com a seção *Hololepis*, também presente no Cerrado, a seção *Vernonia* é a mais primitiva (Keeley & Jansen, 1994). Compreende para o bioma Cerrado, 5

subseções de *Vernonia* nas quais estão distribuídas as demais 157 espécies encontradas neste trabalho. Esta é a seção que obteve mais sucesso ao longo do tempo na colonização deste bioma.

Subseção *Polyanthes*: Trata-se da primeira subseção a aparecer no cladograma sendo, assim, supostamente, a mais primitiva das subseções que habitam o bioma Cerrado. Em termos de espécies, abriga apenas 10. Com relação a grupos da análise reversa, a subseção tem 7 dos 20 grupos da análise, sendo que nenhum deles predomina sobre o outro em termos de número de espécies. Ocorrem espécies de ampla distribuição, outras mais restritas, tendo inclusive uma espécie endêmica, a *V. almedae*, o que levanta uma indagação. Em sendo este o grupo mais antigo presente no bioma, quais seriam os motivos de uma espécie desta subseção não ter expandido sua distribuição geográfica pelo bioma? Essa é, claro, uma pergunta sem resposta que trouxe dúvidas acerca da circunscrição desta espécie, que já sabemos, é um problema no gênero como um todo. *V. almedae* é bastante similar a outras espécies como *V. beyrichii*, *V. subverticillata* e *V. lucida*, que inclusive eram as antigas determinações de muitas exsicatas do herbário UB e que são espécies que apresentam-se distribuídas mais amplamente pelo bioma Cerrado e até por outros biomas.

Subseção *Nudiflorae*: trata-se da subseção que abriga o segundo maior número de espécies (42) e o segundo maior número de padrões em termos de grupos da análise reversa (13). O grupo com maior número de espécies foi o 7 do consenso, sendo 11 espécies com padrão de distribuição principal sendo o Planalto Central, e Goiás foi o estado mais importante com algumas espécies no Distrito Federal e chegando a Minas Gerais. Em seguida, temos o grupo 4, com 6 espécies, cujo padrão é ocorrer em Minas Gerais (principalmente nas serras), algumas se estendo até a Bahia e Goiás. Em seguida vem o grupo 19 com 4 espécies cuja distribuição é ao sul do bioma, principalmente cerrados de São Paulo. Este grupo está empatado em número de espécies com o grupo 10 com espécies de distribuição ampla pelo bioma Cerrado, comuns principalmente em Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Trata-se da subseção que abriga o maior número de espécies endêmicas da análise, 7, ocorrendo principalmente nas regiões altas de Minas Gerais. Com relação ao cladograma, observa-se ser a segunda subseção a despontar, após a subseção *Polyanthes*, sendo mais derivada que esta e se mostrando com muito sucesso na colonização do bioma, principalmente na porção centro-leste, estados de Goiás, Minas Gerais e o Distrito Federal.

Subseção *Scorpioides*: é a mais bem sucedida subseção da análise. Detém o maior número de espécies, 64, e também registra 18 dos 20 grupos consensuais obtidos. O domínio foi do grupo 9 representado pelas 15 espécies de mais ampla distribuída por todo o bioma Cerrado. Em seguida, 3 grupos consensuais empataram com 4 espécies cada um. O grupo 3 tem espécies que

ocorrem nas porções ao sul do bioma, sul de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. O grupo 4 também tem 4 espécies que ocorrem no estado de Minas Gerais podendo se estender para a Bahia ou outras áreas de Cerrado, inclusive uma das endêmicas da análise, da Serra do Cipó. Por fim, tem-se o grupo consensual 17 também com 4 espécies que formam um grupo homogêneo de distribuição exclusiva no oeste do bioma Cerrado, a partir de 51° long. W. A subseção *Scorpioides* está no cladograma numa tricotomia junto com as subseções *Stenocephalum* e *Noveboracensis*. Seria, portanto, mais derivada que as subseções comentadas anteriormente e, também se trata, de um grupo de espécies que se estabeleceu muito bem no bioma Cerrado, colonizando-o em toda a sua extensão.

Subseção *Stenocephalum*: Abriga apenas 3 espécies encontradas no cerrado brasileiro que estão em dois grupos da análise consensual reversa. Duas espécies pertencem ao grupo 9 e são de ampla distribuição no bioma, já a outra está no grupo 12 do consenso e é também ampla, mas mais comum de Minas Gerais em direção ao sul do país. Está no mesmo ramo da subseção *Scorpioides* e também da *Noveboracensis*. Vale lembrar que *Stenocephalum* está no meio de muita controvérsia se seria um gênero a parte de *Vernonia*, se seria uma seção ou se seria uma subseção como adotado por Jones (1979) e no presente trabalho.

Subseção *Chamaedrys*: é a terceira subseção em termos de número de espécies, abrigando 22 espécies que se distribuem em 9 grupos da análise reversa. Predomina o grupo 4 com 8 espécies cuja distribuição é, na maioria dos casos, restrita ao estado de Minas Gerais com algumas se estendendo até o estado de Goiás. Outro grupo importante é o 19 do consenso com 5 espécies pertencentes a esta subseção, todas exclusivas dos cerrados de São Paulo, espécies típicas do sul do bioma. O terceiro padrão seria o do grupo consensual 15 que reúne mais 3 espécies cuja distribuição no Cerrado é restrita ao estado de Minas Gerais. Pertence a esta subseção uma espécie endêmica da Chapada dos Veadeiros, *V. myrsinites*. Seria a subseção mais derivada dentro da seção *Vernonia*, também a mais recente, talvez por isso englobe espécies de distribuição tão regional e restrita.

Seção *Hololepis*: é a menor seção para o bioma Cerrado, abrigando apenas uma espécie, *Vernonia pedunculata* que só foi registrada para o bioma Cerrado no estado de Minas Gerais em 3 quadrículas contíguas, 20433 – Divinópolis, 21433 – Itumirim e 21450 – Varginha, em áreas de transição com a Mata Atlântica. Também existe forte controvérsia se se trataria de um gênero a parte ou uma subseção de *Vernonia*. Seria uma seção mais derivada e mais recente que a seção *Vernonia* que ainda não estaria bem estabelecido no bioma Cerrado e estaria assim, restritamente.

Conclusão

Este trabalho cumpriu seu objetivo de analisar a distribuição de *Vernonia* pelo bioma Cerrado e também de sugerir novas áreas de proteção no bioma. Evidentemente, sozinho, ele não representa a realidade do bioma como um todo, mas trata-se de um importante passo na caminhada e uma ferramenta que juntamente com outros trabalhos ajuda a caracterizar melhor o bioma.

- 1) Aumentou-se em cerca de 60% o número de espécies anterior para o gênero *Vernonia*.
- 2) Outro resultado importante foi a presença das espécies endêmicas em áreas montanhosas e de altitude elevada, assim como foi observado para *Mimosa*.
- 3) 25% das espécies são restritas ao bioma, 8 % são endêmicas e pode-se observar também que quase 75% das espécies ocorrem também fora do bioma, confirmando o caráter amplo do gênero.
- 4) 114 espécies ocorrem fora do bioma, mas destas, aparentemente, 91 ocorrem nas zonas de transição, principalmente com a Mata Atlântica. Quer dizer que as espécies são amplas, mas não com tanto sucesso em outros biomas.
- 5) Quanto a conservação, confirmou-se o baixo número de unidades de conservação e a área protegida no bioma, insuficientes para proteger tão grande e ameaçada área.
- 6) Ficou evidente a situação emergencial de algumas regiões como as quadrículas 23480 e 24493 que representam os cerrados de São Paulo que abrigam, inclusive, espécie endêmica.
- 7) Na mesma situação estão três quadrículas do centro-oeste brasileiro que também abrigam endêmicas: 14450, 15480 e 16463.
- 8) A província que abriga as espécies endêmicas de Minas Gerais apresenta mais de 1% da sua área protegida por unidades de conservação, mas algumas quadrículas que pertencem a esta província, como a 18433, que abriga 3 endêmicas, apresenta apenas 0.88% da sua área protegida.
- 9) As províncias que abrigam quadrículas do Cerrado oeste e norte-nordeste também necessitam de mais coletas e unidades de conservação.
- 10) Na análise reversa percebeu-se a importância da seção *Vernonia* para o bioma Cerrado e também da subseção *Scorpioides* que abriga a maior parte das espécies.
- 11) A subseção *Nudiflorae* abrigou o segundo maior número de espécies e 7 das espécies endêmicas, além de muitas restritas.
- 12) A análise reversa mostrou, principalmente, o quanto o gênero *Vernonia* precisa de mais estudo, prioritariamente uma análise filogenética molecular completa. Precisa-se decidir se cria-se um super gênero que abrigue todas as espécies da tribo Vernonieae ou se será possível se definir grupos monofiléticos menores que poderiam ser os gêneros.

Referências Bibliográficas:

- Althoff, K.C., 1998. O gênero *Vernonia* Schreb. (Compositae) no Distrito Federal, Brasil. Brasília - DF, dissertação de mestrado, 335p.
- Ambiente Brasil, lista de Unidades de Conservação do Brasil. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>, acessado em setembro de 2005.
- Arruda, M.B. 2003. Representatividade ecológica com base na biogeografia de biomas e ecorregiões continentais do Brasil: o caso do bioma Cerrado. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Baker, J. G. 1873-1876. Compositae. I. Vernoniaceae. *In*: Martius, C. F. P. (ed.), Flora Brasiliensis, vol. 6 pars. 2. 18-118p.
- Barboza, M. A. 2000. Loranthaceae e Viscaceae no Bioma Cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Biodiversitas, áreas protegidas. Disponível em www.biodiversitas.org, acessado em julho de 2003.
- Bremer, K. 1994. Asteraceae: cladistics & classification. Timber Press. Portland, Oregon, USA. 752p.
- Cabrera, A.L. 1944. Vernonieas Argentinas (Compositae). Darwiniana 6: 19-379.
- Cardoso, C.F. 2002. Regiões fitogeográficas do gênero *Miconia* (Melastomataceae) no bioma Cerrado. Projeto Final para obtenção do título de engenheiro florestal. Universidade de Brasília.
- Carvalho, V.M. 2002. Conservação e Manejo da Biodiversidade do bioma Cerrado – subprojeto *Solanum*. Projeto Final para obtenção do título de engenheiro florestal. Universidade de Brasília.
- CNIP, lista de espécies da flora do nordeste brasileiro. Disponível em www.cnip.org, acessado em maio de 2006.
- Conservation, Cerrado. Disponível em www.conservation.org.br/onde/cerrado/, acessado em setembro de 2005.
- Dematteis, M. & Fernández, A. 1998. Karyotypes of seven South American species of *Vernonia* (Asteraceae). Cytologia 63: 323-328p.
- Dias, B.F. 1996. Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Fundação Pró-Natureza, Brasília – DF, 97p.
- EMBRAPA. 1994. Atlas do Meio Ambiente do Brasil. Fundação Banco do Brasil, Ed. Terra Viva, 138p.
- Farias, R. 2000. Fitogeografia dos gêneros *Jacaranda* e *Tabebuia* (Bignoniaceae) no Bioma Cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, DF.

- Felfili, J.M. & Silva Jr., M.C. (org.). 2001. Biogeografia do Bioma Cerrado – Estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 152p.
- Frankel, O.H., Brown, A.H.D. & Burdon, J.J. 1995. The conservation of plant biodiversity. Cambridge University Press.
- Funk, V.A. 1997. Using collections data and GIS to examine biodiversity information levels in Guyana. Pp. 117-128. In: K.E.Hoagland and A.Y.Rossman (eds.). Global Genetic Resources: Access, Ownership and Intellectual Property Rights.
- Gleason, H.A. 1923. Evolution and geographical distribution of the genus *Vernonia* in North America. Amer. J. Bot. 10: 187-202.
- Goedert, W.J. 1987. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. EMBRAPA-CPAC, Planaltina – DF, 424p.
- Guia 4 Rodas. 2004. Mapa Rodoviário 2004. Editora Abril, São Paulo.
- Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica 4(1): 9pp.
- Hind, D.J.N. 1998. Asteraceae. In: Stannard, B.L. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil. 175-278. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Humphries, C.J. & Parenti, L.R. 1999. Cladistic Biogeography – Interpreting Patterns of Plant and Animal Distributions. Second Edition. Oxford Biogeography Series nº 12. New York.
- IBAMA, listagem de unidades de conservação. Disponível em www.ibama.gov.br, acessado de julho de 2003 a fevereiro de 2006.
- IBGE, contorno do cerrado contínuo. Disponível em formato .shp em www.ibge.gov.br, acessado em setembro de 2005.
- IEF MG, Instituto Estadual de Florestas, Lista de Parques Estaduais. Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br>, acessado em julho de 2003.
- Jones, S.B. 1979. Sinopsis and pollen morphology of *Vernonia* (Compositae: Vernonieae) in new world. Rhodora 82(81), 425-447.
- Keeley, S.C. & Jones, S.B. 1977. Taxonomic implications of external pollen morphology to *Vernonia* (Compositae) in west Indies. Amer. J. Bot. 64: 576-584.
- Keeley, S.C. & Turner, B.L. 1990. A preliminary cladistic analysis of the genus *Vernonia* (Vernonieae: Asteraceae). Pl. Syst. Evol. [Suppl. 4] p. 45-66.
- Keeley, S.C. & Jansen, R.K. 1994. Chloroplast DNA restriction site variation in the *Vernonieae* (Asteraceae), an initial appraisal of the relationship of New and Old World taxa and the monophyly of *Vernonia*. Pl. Syst. Evol. 193: p. 249-265.

- Kirkbride Jr., J.H. & Filgueiras, T.S. 1993. Índice de topônimos do Distrito Federal, Brasil. v.20. The New York Botanical Garden, New York.
- Kruckeberg, A.R. & Rabinowitz, D. 1985. Biological Aspects of Endemism in Higher Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 16, p. 447-479.
- Leitão Filho, H. F. 1972. Contribuição ao conhecimento taxonômico da tribo Vernonieae no estado de São Paulo. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- Lopes, A.S. 1983. Solos sob Cerrado – Características, propriedades e manejo. Piracicaba. Instituto de Potassa e Fosfato.
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P.G.P. Pereira, E.F. Caldas, D.A. Gonçalves, N.S. Santos, K. Tabor & M. Steininger. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF.
- Matzenbacher, N.I. & Malfioleti, S.I. 1994. Estudo taxonômico do Gênero *Vernonia* Schreb. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul - Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. - PUCRS, Sér. Bot.* Porto Alegre, v.1, n.1. p. 1-113.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1997. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 3.17. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.J.; Silva Júnior, M.C.; Rezende, A.V.; Filgueira, J.S.; Nogueira, P.E. Flora vascular do Cerrado. *In: Sano, S.M. & Almeida, S.P.* 1998. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA - CPAC, 556p.
- MMA. 1998. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 283p.
- MMA. 2002. Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Ministério do Meio Ambiente e Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 404 p.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, volume 403, p. 853-858.
- Nakajima, J.N. & Semir, J. 2001. Asteraceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24, 04, 471-478.
- NY, herbário virtual do New York Botanical Garden. Disponível em www.nybg.org, acessado em abril de 2006.
- Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (ed.). 2002. *The Cerrados of Brazil – Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press. New York.

- Proença, C.; Oliveira, R.S. & Silva, A.P. 2000. Flores e frutos do cerrado / Flowers and fruits of the cerrado. Ed. Universidade de Brasília, Imprensa Oficial do Estado, São Paulo-SP, 226p.
- Proença, C.; Munhoz, C.B.R.; Jorge, C.L. & Nóbrega, M.G.G. 2001. Listagem e nível de proteção das espécies de fanerógamas do Distrito Federal, Brasil. P.87-359. In: Cavalcanti, T.B. & Ramos, A.E. (org.). Flora do Distrito Federal, Brasil. Volume 1, 1ª. edição. Editora Stilo. Brasília, DF.
- Ramalho, C.L. 1997. Biodiversidade do gênero *Habenaria* no bioma Cerrado. Projeto Final para obtenção do título de engenheiro agrônomo. Universidade de Brasília.
- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F. & Bridgewater, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80, 223-230.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60(1):57-109.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa – CPAC.
- Robinson, H. 1987a. Studies in the *Lepidaploa* Complex (Vernonieae: Asteraceae). II. A new genus, *Echinocoryne*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100(3), pp. 584-589.
- Robinson, H. 1987b. Studies in the *Lepidaploa* Complex (Vernonieae: Asteraceae). III. Two new genera, *Cyrtocymura* and *Eirmocephala*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100(4), pp. 844-855.
- Robinson, H. 1988a. Studies of the *Lepidaploa* Complex (Vernonieae: Asteraceae) IV. The new genus *Lessingianthus*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 101(4). pp. 929-951.
- Robinson, H. 1988b. Studies in the *Lepidaploa* Complex (Vernonieae: Asteraceae) V. The new genus *Chrysoalaena*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 101(4), pp. 952-958.
- Robinson, H. 1990. Studies of the *Lepidaploa* Complex (Vernonieae: Asteraceae) VII. The new genus *Lepidaploa*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 103(2). pp. 464-498.
- Robinson, H. 1992. A new genus *Vernonanthura* (Vernonieae: Asteraceae). *Phytologia* 73(2):65-76p.
- Robinson, H. 1999. Generic and Subtribal Classification of American Vernonieae. *Smithsonian Contributions to Botany*. Number 89. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 116 p.
- Robinson, H. & Funk, V. 1987. A phylogenetic analysis of *Leiboldia*, *Lepidonia* and a new genus *Stramentopappus* (Vernonieae: Asteraceae). *Bot. Jahrb. Syst.* 108: 213-228.
- da Silva, J.M.C. & Bates, J.M. 2002. Biogeographical Patterns and Conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savanna Hotspot. *Bioscience*, 52 (03). 225-233.
- SEMARH - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, lista de Unidades de Conservação. Disponível em <http://www.semarh.df.gov.br>, acessado em julho de 2003.

- Simon, M. F. & Proença, C. 2000. Phytogeographic patterns of *Mimosa* (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator genus of high-altitude centers of endemism? *Biological Conservation* 96 (2000) 279-296.
- Tivy, J. 1971. *Biogeography – a study of plants in the ecosphere*. Oliver and Boyd. Edinburgh.
- Turner, B.L.; Beaman, J.H. & Rock, H.F. 1961. Chromosome numbers in the Compositae. V. Mexican and Guatemalan species. *Rhodora* 749 (63): 120-129.
- Vanzolini, P.E. & Papavero, N. 1968. Índice dos Topônimos Contidos na Carta do Brasil. 1:1000000 do IBGE, FAPESP, São Paulo.
- Via Ecológica, áreas protegidas. Disponível em <http://www.viaecologica.com.br>, acessado em julho de 2003.
- Walter, B.M.T. 2006. Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas. Tese de doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, DF.

ANEXOS

Anexo A. Distribuição geográfica das espécies de *Vernonia* em estados do bioma Cerrado, nas províncias, extra-cerrado, com o número de quadrículas em que ocorrem, o número de coletas e nível de proteção. Coluna extra-cerrado: p = presente, n = não ocorre, t = em zonas de transição, i = invasora, a = ampla (ocorre fora do Brasil); Coluna status: p = protegida; v = vulnerável; e = em perigo; em negrito estão as espécies endêmicas

Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	Províncias		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. adenophylla</i> Mart. ex DC.	MG	10b	N	2	2	P
<i>V. almedae</i> H. Rob.	DF	11	N	1	8	P
<i>V. alpestris</i> (Gardn.) Baker	MG	10a	N	1	2	E
<i>V. ammophila</i> Gardn.	MT, DF, GO, MG, BA, SP	2, 5c, 8, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA)	15	33	P
<i>V. angulata</i> H. Rob.	GO, MS	5a, 6	No	4	6	P
<i>V. apiculata</i> Mart. ex DC.	MG, SP, DF, GO, BA, TO, MS	1, 3, 8, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	23	42	P
<i>V. arachniolepis</i> Ekman & Dusen	SP		P - Mata Atlântica (PR, RS)	1	1	V
<i>V. arenaria</i> Mart. ex DC.	MT		P - Mata Atlântica N (BA, SE), Floresta Amazônica (AM, PA, PI)	1	1	V
<i>V. argentea</i> Less.	SP	1	N	2	3	E
<i>V. argyrophylla</i> Less.	GO, DF, MG	5b, 6, 9, 10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica S (SP)	21	75	P
<i>V. argyrotrichia</i> Sch Bip. ex Baker	MG, MS, SP	1, 10b	P - Mata Atlântica S (SP, RJ, ES)	5	7	P
<i>V. asteriflora</i> Mart. ex DC.	SP	1	T - Mata Atlântica S (SP)	1	1	E
<i>V. aurea</i> Mart. ex DC.	DF, MG, GO, TO, BA, MS	3, 4, 5b, 8, 10a, 11	N	25	164	P
<i>V. balansae</i> Hieron	SP, MS	1	P - Mata Atlântica S (SP, MS)	2	3	V
<i>V. barbata</i> Less.	SP, MG, GO, DF	1, 9, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	12	38	P

Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	Províncias		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. bardanoides</i> Less.	SP, MG, MS, GO, DF, BA, MT	1, 3, 5b, 5c, 6, 7, 8, 9, 10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica S (MG, MS, SP)	39	226	P
<i>V. bishopii</i> H. Rob.	GO	11	N	3	5	P
<i>V. brasiliana</i> (L.) Druce	DF, GO, PI, MA, TO, BA, MG, SP, MS, MT	1, 4, 5a, 5c, 6, 10a, 10b, 11	A - (BRA, GUI, VEN)	50	99	P
<i>V. brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	MG		T - Mata Atlântica (MG)	1	1	E
<i>V. brevifolia</i> Less.	SP, MG, GO, DF, PR	1, 11	A - Mata Atlântica S (MG, MS, SP, ARG)	10	28	V
<i>V. brevipetiolata</i> Sch. Bip. ex Baker	BA, GO, DF, MG, SP	3, 10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica S (SP)	12	23	P
<i>V. buddleiifolia</i> Mart. ex DC.	TO, MT, GO, DF, MG, BA, SP	4, 5c, 6, 7, 8, 9, 10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica, Serra do Espinhaço (MG)	33	125	P
<i>V. bupleurifolia</i> (DC.) Sch. Bip. ex Malme	GO	11	N	2	2	E
<i>V. caiapoensis</i> H. Rob.	GO	6	N	2	2	P
<i>V. carduoides</i> Baker	GO, MS	11	N	3	4	P
<i>V. cephalotes</i> DC.	DF, MG, SP, MT	6, 9, 10b, 11	T - Mata Atlântica (SP)	7	16	P
<i>V. chalybaea</i> Mart. ex DC.	PI, BA	8	P - Caatinga & Campinas (BA, CE, PA, PE, PI)	4	4	P
<i>V. chamaedrys</i> Less.	MG, SP, MS	10b	A - Mata Atlântica S (BA, MG, PR, RS, SP, SC, ARG, PAR, URU)	4	4	P
<i>V. chamaepeuces</i> Sch. Bip. ex Baker	GO, MT	5c, 6, 7	N	5	12	P
<i>V. chamissonis</i> Less.	P	1	P - Mata Atlântica S (SP, SC)	1	2	V

<i>V. cinerea</i> (L.) Less.	MA		A – Invasora pantropical	1	1	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. cognata</i> Less.	SP, MG, MS, GO, DF, MT, TO	1, 4, 5c, 10b, 11	P - Mata Atlântica S (SP, PR, MG)	19	43	P
<i>V. compactiflora</i> Mart. ex Baker	MG, GO, DF	6, 10b, 11	N	9	38	P
<i>V. condensata</i> Baker	SP, MG, GO, DF	1, 9, 10a, 10b, 11	P - Mata Atlântica (BA, MG, MS, SP), Floresta Amazônica (AM)	12	25	P
<i>V. cordigera</i> Mart. ex DC.	MG, SP, TO	4, 10a	T - Mata Atlântica S (SP)	5	15	P
<i>V. coriacea</i> Less.	GO, DF, MG, MS, SP, MT, MA, BA	2, 5a, 8, 10a, 10b, 11	A - (BOL, BRA, PER)	23	81	P
<i>V. cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) Less.	BA, MG	10a, 10b	A – BA, MG, SP, CE	4	4	P
<i>V. coulonii</i> Sch. Bip. ex Baker	DF	11	P - Mata Atlântica SE (ES, RJ)	3	3	P
<i>V. crassa</i> (Vell.) Ekman ex Malme	SP	1	T - Mata Atlântica S (SP)	2	8	E
<i>V. cristalinae</i> H. Rob.	GO, MG	10b, 11	N	3	9	P
<i>V. crotonoides</i> (DC.) Sch. Bip.	MG, GO	9, 10a, 10b	P - Mata Atlântica SE (BA, MG, RJ)	5	17	P
<i>V. cuiabensis</i> Baker	MT, MS	2, 5c	N	3	4	E
<i>V. cuneifolia</i> Gardn.	DF, MG, SP, GO, MS	8, 11	T - Serra do Espinhaço (MG)	10	20	P
<i>V. desertorum</i> Mart. ex DC.	MT, MS, GO, DF, MG, BA, TO	3, 5a, 5c, 6, 7, 8, 9, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG), Mata Atlântica (MG, SP)	33	72	P
<i>V. diffusa</i> Less.	MG, SP	1, 10b	T - Serra do Espinhaço (MG), Mata Atlântica (BA, MG, SP)	4	11	P
<i>V. discolor</i> (Spreng.) Less.	DF, SP	1, 11	P - Mata Atlântica (BA, MG, PR, RJ, SP)	2	2	V
<i>V. dura</i> Mart. ex DC.	MT, MS, GO, DF, MG, BA	2, 5b, 5c, 6, 10b, 11	N	23	95	P

<i>V. echinocephala</i> H. Rob.	GO		N	2	4	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>	Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.	Status
<i>V. echitifolia</i> Mart. ex DC.	MT, MS, GO, DF, MG, SP	5a, 5c, 6, 7, 11	T - Mata Atlântica S (SP)	16	40	P
<i>V. edmundoi</i> G. M. Barroso	MG		T - Serra do Espinhaço (BA)	1	1	E
<i>V. eitenii</i> H. Rob.	DF, GO	11	No	6	16	P
<i>V. elegans</i> Gardn.	MT, GO, DF, MG, SP, MS	1, 5c, 9, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG), Mata Atlântica (MG, SP)	22	63	P
<i>V. elsieae</i> Stutts	MG	10a	T - SP	1	1	P
<i>V. eremophila</i> Mart. ex DC.	GO, DF, MG, SP, BA	7, 8, 10a, 10b, 11	T - MG	19	177	P
<i>V. eriolepis</i> Gardn.	MT, MG	2, 5c, 9, 10b	A – MG, SP, CE	5	11	P
<i>V. erythrophila</i> DC.	DF, GO, MG	6, 11	T - Mata Atlântica S (SP)	5	36	P
<i>V. farinosa</i> Baker	GO, MG	6, 10a	T – Serra do Espinhaço (BA)	2	2	E
<i>V. ferruginea</i> Less.	MG, SP, MT, MS, GO, DF, BA, TO, MA	1, 4, 5a, 5b, 5c, 6, 7, 8, 9, 10a, 10b, 11	A - BRA, BOL	54	150	P
<i>V. flexuosa</i> Sims	MG		A - Mata Atlântica S (SP, PR, SC, RS, URU)	1	1	V
<i>V. floccosa</i> Gardn.	GO, DF, MG	10b, 11	N	9	22	P
<i>V. foliosa</i> Gardn.	MG, GO	10a, 10b, 11	N	5	13	P
<i>V. fonsecae</i> H. Rob.	GO	11	N	3	10	P
<i>V. geminata</i> H.B.K.	SP, MG	10b	P - Mata Atlântica S (BA, MG, RJ, SP)	2	4	P

<i>V. glabrata</i> Less.	MT, MS, GO, DF, SP, MG	1, 3, 5c, 7, 10b, 11	T - Mata Atlântica (SP)	19	41	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. glanduloso-dentata</i> Hieron	MG	10a, 10b	N	2	4	P
<i>V. glazioviana</i> Baker	MG		T – Campos de altitude (RJ)	1	1	P
<i>V. gracilis</i> H.B.K.	TO		A - BRA, COL, GUI	1	1	V
<i>V. grandiflora</i> Less.	MT, MS, GO, MG, SP	1, 2, 5c, 7, 10b	T - Mata Atlântica (MG, SP)	20	46	P
<i>V. grearii</i> H. Rob.	DF, GO, MG	10b, 11	N	3	13	P
<i>V. hatschbachii</i> (H. Rob.) D.J.N. Hind	MG	10a	N	2	5	P
<i>V. helophila</i> Mart. ex DC.	MS		P - Mata Atlântica S (BA, MG, MS, MT, SP)	1	1	V
<i>V. herbacea</i> (Vell.) Rusby	MT, MS, GO, DF, TO, MG, SP, BA	1, 5a, 5c, 6, 7, 8, 9, 10a, 10b, 11	A - BRA, BOL, PER	47	182	P
<i>V. heringeri</i> H. Rob.	GO	11	N	2	3	E
<i>V. holosericea</i> Mart. ex DC.	GO, DF, MG, SP, BA, MA	5a, 6, 8, 10b, 11	T – Serra do Espinhaço (BA, MG)	15	56	P
<i>V. hoveaefolia</i> Gardn.	MT, GO, MG	5c, 10a, 10b, 11	N	8	13	P
<i>V. hystricosa</i> Cabrera & Dematteis	MS		A - ARG, PAR	1	1	P
<i>V. ignobilis</i> Less.	GO, DF, MG, SP	2, 6, 10a, 11	T - Mata Atlântica (MG, SP)	8	15	P
<i>V. irwinii</i> G.M.Barroso	GO, DF, MG	10b, 11	N	5	8	P
<i>V. lacunosa</i> Mart. ex DC.	MT, GO, DF, MG	5c, 6, 7, 10b, 11	T - Mata Atlântica (MG)	12	40	P

<i>V. laevigata</i> Mart. ex DC.	MT, MS, GO, DF, MG, SP	2, 5b, 5c, 10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica (MG)	22	47	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. lanuginosa</i> Gardn.	BA		T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	1	1	E
<i>V. laxa</i> Gardn.	MG	10a	T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	1	1	E
<i>V. ligulifolia</i> Mart. ex DC.	TO, BA, GO, DF, MG, SP	1, 4, 6, 7, 8, 10a, 10b, 11	N	26	72	P
<i>V. lilacina</i> Mart. ex DC.	MG	10a, 10b	T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	3	10	P
<i>V. lindbergii</i> Baker	MG	10b	T - Mata Atlântica (SP)	1	1	P
<i>V. linearifolia</i> Less.	GO, MG	10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG)	5	22	P
<i>V. linearis</i> Spreng.	GO, DF, MG	6, 9, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA, MG), Mata Atlântica (MG)	11	44	P
<i>V. lithospermifolia</i> Hieron	DF	11	T - Mata Atlântica (MG, SP)	2	2	P
<i>V. lucida</i> Less.	MG, MS	10b	A - Mata Atlântica (URU)	3	6	P
<i>V. macrophylla</i> Less.	MG, SP	10b	P - Mata Atlântica (BA, ES, MG, SP, RJ)	3	3	P
<i>V. mansoana</i> Baker	MT, MS	2, 5c	N	7	17	P
<i>V. mariana</i> Mart. ex Baker	GO, MG	10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço (BA)	5	28	P
<i>V. megapotamica</i> Spreng.	GO, DF, BA, MG, SP	1, 9, 10a, 10b, 11	A - Mata Atlântica S (MG, PR, SC, SP, RS, URU)	20	69	P
<i>V. mollissima</i> D. Don. Ex Hook. & Arn.	SP	1	A - Mata Atlântica (MT, PR, RS, ARG, PAR)	2	2	V
<i>V. monocephala</i> Gardn.	TO, GO, DF, BA, MG	3, 4, 8, 11	T - Floresta Amazônica	11	19	P
<i>V. mucronulata</i> Less.	MG, SP	1, 9	T - Mata Atlântica (MG, SP)	10	16	P
<i>V. muricata</i> DC.	GO, MS	6	T - Mata Atlântica (MG, SP), T - Floresta Amazônica (PA)	2	2	V

<i>V. myrsinites</i> (H. Rob.) D.J.N. Hind	GO, BA	3, 8	N	4	27	P
Espécies	Distribuição		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	Províncias		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. niederleinii</i> Hieron	MS		A - Florestas (BRA, PAR, PER)	1	1	V
<i>V. nitens</i> Gardn.	TO, BA	8	P - Florestas - BA, MA, MS, PE	6	11	P
<i>V. nitidula</i> Less.	MG	10b	A - Mata Atlântica (MG, PR, SP, URU)	2	2	P
<i>V. obscura</i> Less.	TO, MG, SP	4, 9, 10b	P - Serra do Espinhaço (BA), Mata Atlântica (MG, SP, RJ)	6	7	P
<i>V. obtusata</i> Less.	TO, MT, GO, DF, MS, MG, SP	2, 4, 5c, 7, 9, 10b, 11	A - Mata Atlântica (MG), BOL	24	35	P
<i>V. oligactoides</i> Less.	MS, SP	1	T - Mata Atlântica (MG, SP)	4	9	E
<i>V. oligolepis</i> Sch. Bip. ex Baker	MS, SP	1	N	4	10	E
<i>V. onoporoides</i> Baker	MS, MT, GO, DF, MG, SP	2, 5c, 9, 10b, 11	T - Mata Atlântica (MG)	25	66	P
<i>V. pabstii</i> (G.M. Barroso) MacLeish	GO	11	N	1	2	E
<i>V. pannosa</i> (Baker) MacLeish	DF, GO	11	N	5	22	P
<i>V. pedunculata</i> (DC. ex Pers.) DC.	MG	9, 10b	T - Mata Atlântica (MG)	3	10	P
<i>V. petiolaris</i> DC.	MG, SP		P - SE Mata Atlântica (MG, RJ, SP)	1	2	V
<i>V. platensis</i> (Spreng.) Less.	MG, SP	2, 9, 10a, 10b	A - S Mata Atlântica (MG, SC, SP, ARG, PAR, URU)	10	14	P
<i>V. polyanthes</i> Less.	GO, DF, MG, SP, MA	1, 5a, 9, 10b, 11	P - SE Mata Atlântica (BA, ES, MG, RJ, SP), T - Floresta Amazônica (MT)	13	34	P
<i>V. pseudoaurea</i> D.J.N. Hind	TO		T - Serra do Espinhaço (BA)	1	1	P
<i>V. pseudo-nudiflora</i> Hieron	MG	10b	A - URU (tipo)	1	1	P

<i>V. psilophylla</i> DC.	MT, GO, DF, MG, TO	3, 5c, 6, 9, 10a, 10b, 11	P - S Mata Atlântica (MG, SP, PR, RS), T – Floresta Amazônica (MT, PA)	16	67	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>	Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.	Status
<i>V. psilostachya</i> DC.	SP, MG	1, 10b	T - Mata Atlântica (MG, SP)	5	12	P
<i>V. puberula</i> Less.	SP	1	P - Mata Atlântica (MG, RJ, SP)	1	1	V
<i>V. pungens</i> Gardn.	MG, BA	5b, 8, 10b	N	4	5	P
<i>V. pycnostachya</i> DC.	MG	10a, 10b	T - Mata Atlântica (MG)	4	10	P
<i>V. quinqueflora</i> Less.	SP	1	T - Mata Atlântica (SP)	1	1	E
<i>V. radula</i> Mart. ex DC.	SP		T - Mata Atlântica (SP)	2	2	E
<i>V. remotiflora</i> L.C.Rich.	MT, MS, GO, DF, MG, SP, BA, TO, MA, PI	4, 5a, 5b, 5c, 9, 10b, 11	A - BRA, GUI	30	57	P
<i>V. rosea</i> Mart. ex DC.	MG	9, 10b	T - Mata Atlântica (SP)	4	7	P
<i>V. rosmarinifolia</i> Less.	MG		T - Serra do Espinhaço (MG, SP)	1	1	E
<i>V. rubricaulis</i> Humb. & Bonpl.	SP, MS	2	A - Florestas (ARG, BRA, COL, PAR, PER, URU)	3	3	V
<i>V. rubriramea</i> Mart. ex DC.	MT, MS, GO, DF, TO, SP, MG	1, 5a, 5b, 5c, 6, 7, 10a, 10b, 11	T - Florestas (MG, PA)	35	156	P
<i>V. salzmannii</i> DC.	MT, DF, GO, MG, MA	2, 5a, 5c, 9, 10a, 10b, 11	A - Neotrópicos até o México	11	17	P
<i>V. santosii</i> H. Rob.	MG	10a	T - Serra do Espinhaço	1	2	E
<i>V. scapigera</i> Baker	MG	10a	N	2	7	P
<i>V. scaposa</i> G.M.Barroso	MG	10a	N	1	1	E

<i>V. schwenkiaefolia</i> Mart. ex DC.	MG, GO, DF	3, 6, 10a, 10b, 11	T - SE Mata Atlântica (MG), T - Floresta Amazônica (MT)	12	49	P
Espécies	<u>Distribuição</u>		Amplitude Geográfica	Frequência & Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. scorpioides</i> (Lam.) Pers.	MG, SP	10b	A - Florestas (BRA, GUI, PER, URU)	4	25	P
<i>V. secunda</i> Sch. Bip. ex Baker	GO, DF	11	N	4	7	P
<i>V. sellowii</i> Less.	SP	1	A - Serra do Espinhaço, Mata Atlântica S (PR, SC, RS, ARG, URU)	1	1	V
<i>V. sessilifolia</i> Less.	MG, MS	10b	T ? - PR	2	6	P
<i>V. simplex</i> Less.	MT, GO, DF, MG, SP, PR	1, 5a, 5c, 6, 9, 10a, 10b, 11	T - Serra do Espinhaço, Mata Atlântica SE (MG)	30	133	P
<i>V. soderstroemii</i> H. Rob.	DF, MG, GO	10a, 11	N	4	5	P
<i>V. souzae</i> H. Rob.	GO	11	N	3	8	P
<i>V. spixiana</i> Mart. ex DC.	MG	10b	N	1	4	P
<i>V. squarrosa</i> (Less.) Less.	MG, SP	1	A - Mata Atlântica S (SP, URU)	2	2	V
<i>V. stoechas</i> Mart. ex Baker	MG, GO	10b	T - Mata Atlântica SE (SP)	3	16	P
<i>V. stricta</i> Gardn.	MG	9, 10b	N	4	16	P
<i>V. subulata</i> Baker	TO, MG, GO	4, 10a, 11	N	6	22	P
<i>V. subverticillata</i> Sch. Bip. ex Baker	MG	10a	T - Serra do Espinhaço (BA)	1	1	E
<i>V. tomentella</i> Mart. ex DC.	GO, MG	7, 9, 10a, 10b	T - Serra do Espinhaço (MG), Mata Atlântica SE (SP)	6	13	P
<i>V. tragiaefolia</i> DC.	GO, MG, SP	1, 6, 9, 10b, 11	T - Mata Atlântica SE (MG, SP)	14	28	P
<i>V. tweediana</i> Baker	MG, SP	1	P - Mata Atlântica S (MG, PR, RS, SC, SP)	2	3	V

Espécies	Distribuição		Amplitude geográfica	Frequência e Proteção		
	<u>Estados no Cerrado</u>	<u>Províncias</u>		Extra-Cerrado	Quadrículas	Coletas.
<i>V. varroniifolia</i> DC.	TO, GO, MG, SP	4, 6, 10b	A - BOL, MT	6	7	P
<i>V. velutina</i> Hieron.	MG	10b	P - Mata Atlântica (RJ)	1n	1	P
<i>V. venosissima</i> Sch. Bip. ex Baker	MT, GO, DF	5c, 6, 7, 11	N	10	28	P
<i>V. vepretorum</i> Mart. ex DC.	MG	10a, 10b	T - MG, BA	3	16	P
<i>V. verbascifolia</i> Less.	GO	11	A - Mata Atlântica S (PR, ARG, URU)	1	1	V
<i>V. virgulata</i> Mart. ex DC.	GO, DF, MT, MG, SP	6, 8, 10a, 10b, 11	T - BA, MG, SP	16	29	P
<i>V. viscidula</i> Less.	MG	10b	T - Mata Atlântica SE (MG)	4	10	P
<i>V. warmingiana</i> Baker	GO, MG	10a, 10b, 11	T - Mata Atlântica SE (MG)	8	26	P
<i>V. westiniana</i> Less.	SP, MG	1, 9, 10b	P - Mata Atlântica SE (MG, PR, SP)	5	7	P
<i>V. xanthophylla</i> Mart. ex DC.	BA, MA	4, 8	N	4	5	E
<i>V. zuccariniana</i> Mart. ex DC.	DF, MG, GO	10b, 11	T - Mata Atlântica SE (MG)	3	7	P

Anexo B. Lista de quadrículas que compõem as províncias da análise de UPGMA. * Fonte: IBGE.
Em negrito estão as quadrículas que foram consensuais.

Província	Quadrícula	Nome da quadrícula*
01: Serra do Cipó Leste	19420 (15 espécies e 27 coletas)	Ipatinga, MG
02: Sem padrão	15420 (3 espécies e 5 coletas)	Janaúba, MG
	18420 (5 espécies e 5 coletas)	Guanhães, MG
	18493 (9 espécies e 10 coletas)	Quirinópolis, GO
	21523 (8 espécies e 12 coletas)	Xavantina, MS
03a: Cerrado Central e Serras Mineiras	14463 (43 espécies e 159 coletas)	Iaciara, GO
	15463 (52 espécies e 734 coletas)	Brasília, DF
	15480 (46 espécies e 175 coletas)	Goianésia, GO
	16463 (42 espécies e 123 coletas)	Unaí, MG
	16480 (35 espécies e 86 coletas)	Goiânia, GO
	16493 (21 espécies e 56 coletas)	São Luís de Montes Belos, GO
	17480 (23 espécies e 41 coletas)	Morrinhos, GO
	18463 (21 espécies e 32 coletas)	Patos de Minas, MG
	19433 (72 espécies e 365 coletas)	Belo Horizonte, MG
	19463 (28 espécies e 96 coletas)	Uberaba, MG
	20463 (45 espécies e 225 coletas)	Franca, SP
03b: Furnas, MG	20450 (29 espécies e 39 coletas)	Furnas, MG
03c: Andradina, SP	20510 (17 espécies e 73 coletas)	Andradina, SP
03d: Sul de Minas Gerais e norte de São Paulo	18480 (27 espécies e 100 coletas)	Uberlândia, MG
	21463 (41 espécies e 94 coletas)	Ribeirão Preto, SP
	22463 (38 espécies e 168 coletas)	Campinas, SP
04: Minas Gerais Central	16420 (19 espécies e 30 coletas)	Araçuaí, MG
	17433 (24 espécies e 60 coletas)	Pirapora, MG
	18433 (37 espécies e 147 coletas)	Curvelo, MG
05: Sul de Minas Gerais	20433 (23 espécies e 27 coletas)	Divinópolis, MG
	21450 (13 espécies e 20 coletas)	Varginha, MG
06: Bahia e Sudoeste de Minas Gerais	12450 (15 espécies e 22 coletas)	Barreiras, BA
	14450 (12 espécies e 15 coletas)	Posse, GO
	19480 (14 espécies e 28 coletas)	Prata, MG
07: Serra do Caiapó e Sudeste do Mato Grosso	16510 (10 espécies e 15 coletas)	Iporá, GO
	17510 (20 espécies e 26 coletas)	Jataí, GO
	17523 (9 espécies e 14 coletas)	Mineiros, GO
	18510 (7 espécies e 11 coletas)	Caçu, GO
	18523 (18 espécies e 34 coletas)	PARNA Emas, GO/MS
08a: Cerrado Oeste	12433 (9 espécies e 12 coletas)	Barra, BA
	12510 (15 espécies e 37 coletas)	Ribeirão Cascalheira, MT
	13510 (4 espécies e 5 coletas)	São Miguel do Araguaia, GO
	14493 (4 espécies e 13 coletas)	Itapaci, GO
	14510 (10 espécies e 17 coletas)	Nova Xavantina, MT
	14553 (10 espécies e 27 coletas)	Rosário Oeste, MT
	15510 (11 espécies e 13 coletas)	Barra do Garças, MT
	15553 (17 espécies e 33 coletas)	Cuiabá, MT
	18450 (9 espécies e 10 coletas)	Três Marias, MG

08b: Arco Mesotrófico?	7450 (6 espécies e 11 coletas)	Balsas, MA
	14540 (4 espécies e 17 coletas)	Paranatingá, MT
	19570 (5 espécies e 19 coletas)	Corumbá, MS
	20540 (7 espécies e 13 coletas)	Campo Grande, MS
	21480 (7 espécies e 9 coletas)	Araraquara, SP
09: Sem padrão	10480: (12 espécies e 27 coletas)	Porto Nacional, TO
	13433 (6 espécies e 10 coletas)	Santa Maria da Vitória, BA
	13480 (8 espécies e 8 coletas)	Porangatu, GO
	15493 (7 espécies e 8 coletas)	Goiás, GO
	19493 (7 espécies e 7 coletas)	Iturama, MG
	20480 (4 espécies e 5 coletas)	São José do rio Preto, SP
	20493 (4 espécies e 7 coletas)	Votuporanga, SP
	21540 (6 espécies e 7 coletas)	Maracaju, MS
	22540 (7 espécies e 8 coletas)	Dourados, MS
10: Cerrado Norte e Nordeste	10463 (7 espécies e 21 coletas)	Ponte Alta do Tocantins, TO
	11463 (4 espécies e 6 coletas)	Formosa do Rio Preto, BA
	13450 (5 espécies e 7 coletas)	São Domingos, GO
	15450 (8 espécies e 11 coletas)	Buritis, MG
11: Cerrado Extremo Sul	22480 (21 espécies e 60 coletas)	Bauru, SP
	23480 (12 espécies e 21 coletas)	Itapetininga, SP
	24480 (13 espécies e 16 coletas)	Itararé, SP
	24493 (13 espécies e 18 coletas)	Telêmaco Borba, PR

Anexo C. Lista das quadrículas que compõem as províncias da análise de TWINSPAN. * Fonte: IBGE. Em negrito estão as quadrículas que foram consensuais.

Província	Quadrícula (Nº espécies e coletas)	Nome da Quadrícula	
01: Cerrado Sul	22463 (38 espécies e 168 coletas)	Campinas, SP	
	22480 (21 espécies e 60 coletas)	Bauru, SP	
	22540 (7 espécies e 8 coletas)	Dourados, MS	
	23480 (12 espécies e 21 coletas)	Itapetininga, SP	
	24480 (13 espécies e 16 coletas)	Itararé, SP	
	24493 (13 espécies e 18 coletas)	Telêmaco Borba, PR	
	02a: Cerrado Oeste	7450 (6 espécies e 11 coletas)	Balsas, MA
12510 (15 espécies e 37 coletas)		Ribeirão Cascalheira, MT	
13510 (4 espécies e 5 coletas)		São Miguel do Araguaia, GO	
14510 (10 espécies e 17 coletas)		Nova Xavantina, MT	
14540 (4 espécies e 17 coletas)		Paranatingá, MT	
14553 (10 espécies e 27 coletas)		Rosário Oeste, MT	
15510 (11 espécies e 13 coletas)		Barra do Garças, MT	
15553 (17 espécies e 33 coletas)		Cuiabá, MT	
16510 (10 espécies e 15 coletas)		Iporá, GO	
17523 (9 espécies e 14 coletas)		Mineiros, GO	
18493 (9 espécies e 10 coletas)		Quirinópolis, GO	
19570 (5 espécies e 19 coletas)		Corumbá, MS	
20510 (17 espécies e 73 coletas)		Andradina, SP	
20540 (7 espécies e 13 coletas)		Campo Grande, MS	
21523 (8 espécies e 12 coletas)		Xavantina, MS	
02b: Sem padrão aparente		10463 (7 espécies e 21 coletas)	Ponte Alta do Tocantins, TO
		14493 (4 espécies e 13 coletas)	Itapaci, GO
	18450 (9 espécies e 10 coletas)	Três Marias, MG	
03a: Cerrado centro-nordeste	10480 (12 espécies e 27 coletas)	Porto Nacional, TO	
	12433 (9 espécies e 12 coletas)	Barra, BA	
	12450 (15 espécies e 22 coletas)	Barreiras, BA	
	13433 (6 espécies e 10 coletas)	Santa Maria da Vitória, BA	
	13450 (5 espécies e 7 coletas)	São Domingos, GO	
	13463 (22 espécies e 53 coletas)	Campos Belos, GO	
	14450 (12 espécies e 15 coletas)	Posse, GO	
	14463 (43 espécies e 159 coletas)	Iaciara, GO	
	14480 (17 espécies e 36 coletas)	Uruaçu, GO	
	15450 (8 espécies e 11 coletas)	Buritituba, MG	
	18480 (27 espécies e 100 coletas)	Uberlândia, MG	
03b: Cerrado Central	15463 (52 espécies e 734 coletas)	Brasília, DF	
	15480 (46 espécies e 175 coletas)	Goianésia, GO	
	16463 (42 espécies e 123 coletas)	Unaí, MG	
	16480 (35 espécies e 86 coletas)	Goiânia, GO	
	16493 (21 espécies e 56 coletas)	São Luís de Montes Belos, GO	
	17480 (23 espécies e 41 coletas)	Morrinhos, GO	
	17510 (20 espécies e 26 coletas)	Jataí, GO	
	18463 (21 espécies e 32 coletas)	Patos de Minas, MG	
18510 (7 espécies e 11 coletas)	Caçu, GO		

	18523 (18 espécies e 34 coletas)	PARNA Emas, GO/MS
	19480 (14 espécies e 28 coletas)	Prata, MG
04a: Centro-sul de Minas Gerais	17463 (12 espécies e 18 coletas)	Paracatu, MG
	19433 (72 espécies e 365 coletas)	Belo Horizonte, MG
	19463 (28 espécies e 96 coletas)	Uberaba, MG
	20433 (23 espécies e 27 coletas)	Divinópolis, MG
	20450 (29 espécies e 39 coletas)	Furnas, MG
	20463 (45 espécies e 225 coletas)	Franca, SP
	21450 (13 espécies e 20 coletas)	Varginha, MG
	21463 (41 espécies e 94 coletas)	Ribeirão Preto, SP
04b: Cerrado centro-norte de Minas Gerais	15420 (3 espécies e 5 coletas)	Janauba, MG
	16420 (19 espécies e 30 coletas)	Araçuaí, MG
	17433 (24 espécies e 60 coletas)	Pirapora, MG
	18433 (37 espécies e 147 coletas)	Curvelo, MG
	19420 (15 espécies e 27 coletas)	Ipatinga, MG