



MICHEL BIONDI

**O GÊNERO *RICHTERAGO* KUNTZE
(GOCHNATIEAE: ASTERACEAE) NA
MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES**

LAVRAS – MG

2017

MICHEL BIONDI

**O GÊNERO *RICHTERAGO* KUNTZE (GOCHNATIEAE:
ASTERACEAE) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. Dra. Mariana Esteves Mansanares

LAVRAS – MG

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Biondi, Michel .

Ogênero *Richterago* Kuntze (Gochnatieae: Asteraceae) na
mesorregião do campo das vertentes / Michel Biondi. - 2017.

49 p. : il.

Orientador(a): Mariana Esteves Mansanares.

.
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Campos Rupestres. 2. Compositae. 3. Taxonomia. I.
Mansanares, Mariana Esteves. . II. Título.

MICHEL BIONDI

**O GÊNERO *RICHTERAGO* KUNTZE (GOCHNATIEAE:
ASTERACEAE) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES**

**THE GENUS *RICHTERAGO* KUNTZE (GOCHNATIEAE:
ASTERACEAE) IN THE MESOREGION OF THE “CAMPOS DAS
VERTENTES”**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de abril de 2017.

Profa. Dra. Nádia Roque UFBA

Prof. Dr. Douglas Antônio de Carvalho UFLA

Profa. Dra. Mariana Esteves Mansanares

Orientadora

LAVRAS – MG

2017

*As serras que mudaram minha vida, que me trouxeram
conhecimento e flores, e a mais bela delas, Carolina.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pela concessão de minha bolsa de mestrado.

Aos funcionários da Universidade Federal de Lavras, que dão duro para fazer o que ninguém quer fazer e moldar este lugar, tornando-o aprazível apesar das incoerências.

À Kátia Ferreira e ao laboratório de Citogenética pela ajuda com o progresso do trabalho.

À professora Mariana Esteves Mansanares, pela orientação e por todos esses anos de convívio e aprendizado.

Aos colegas de herbário, pelos momentos em que nos salvamos do desespero com risadas e momentos de descontração, além de muito trabalho, é claro!

À minha família pelo apoio mesmo com toda a distância.

À Carolina, pelo companheirismo, auxílio e apoio, pelas dicas e ensinamentos, por somar coisas boas e dividir as tarefas de casa, por estar presente em meu pensamento.

MUITO OBRIGADO!

“Desconfiai do mais trivial, na aparência singela. E examinai, sobretudo, o que parece habitual. Suplicamos expressamente: não aceiteis o que é de hábito como coisa natural, pois em tempo de desordem sangrenta, de confusão organizada, de arbitrariedade consciente, de humanidade desumanizada, nada deve parecer natural nada deve parecer impossível de mudar.” (Bertolt Brecht)

RESUMO

Com cerca de 30.000 espécies divididas em 1700 gêneros, a cosmopolita Asteraceae domina o globo com sua diversidade. Entretanto, essa dominância torna-se particularmente mais expressiva em ambientes xeromórficos e campestres. Os Campos Rupestres, localizados no Brasil, são fitofisionomias abertas, com extremos ambientais favoráveis a táxons pouco exigentes do ponto nutricional e muito resistentes e resilientes a intempéries ambientais. A mesorregião do Campo das Vertentes é composta por relevo acidentado com altitudes que variam entre 500 e 1500 metros, nela o Complexo de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas. Nela está presente o gênero *Richterago* Kuntze que é endêmico do Brasil e intrinsecamente ligado aos Campos Rupestres e faz parte da complexa tribo Gochnatieae. Com base nessas informações, o objetivo do trabalho foi identificar as espécies de *Richterago* ocorrentes nas serras da região. Nas serras do complexo são encontradas *R. campestris* Roque & J.N.Nakaj., *R. discoidea* (Less.) Kuntze e *R. radiata* (Vell.) Roque. Em algumas localidades estas espécies ocorrem em simpatria, que somado ao isolamento geográfico dos topos de morro, facilita eventos de hibridação natural. O resultado taxonômico corrobora a distribuição encontrada na literatura, porém os espécimes com morfologia intermediária nas populações simpátricas alimentam a ideia de hibridização natural.

Palavras-chave: Campos Rupestres. Compositae. Taxonomia. Simpatria.

ABSTRACT

With about 30,000 species divided into 1700 genera, the cosmopolitan Asteraceae dominates the globe with its diversity. However, this dominance becomes particularly more expressive in xeromorphic and campestral environments. The rupestrian fields, located in Brazil, are open phytophysionomies, with environmental extremes. It makes these environments favorable for species with low nutritional demand and that are very resistant and resilient to environmental inclement weather. The meso-region of Campo das Vertentes has a rugged relief with altitudes varying between 500 and 1500 meters. It is composed of the Bocaina Mountains Complex, Ouro Grosso and Carrancas mountains. On this places occurs the genus *Richterago* Kuntze (part of the complex Gochnatieae tribe), which is endemic of Brazil and intrinsically linked to the rupestrian grasslands. Based on this information, the objective of this work was to identify the *Richterago* species occurring in the region. In the mountain ranges of the complex, *R. campestris* Roque & J.N.Nakaj., *R. discoidea* (Less.) Kuntze and *R. radiata* (Vell.) Roque are found. In some localities these species occur in sympatry, which added to the geographic isolation of the hill tops, facilitates events of natural hybridization. The taxonomic result corroborates the distribution found in the literature, but the specimens with intermediate morphology in the sympatric populations feed the idea of natural hybridization.

Keywords: Rupestrian Grasslands. Compositae. Taxonomy. Sympatric.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Mapa da área de estudo com destaque para os municípios onde foram realizadas as coletas das espécies de <i>Richterago Kuntze</i>	26
Figura 2-	Prancha contendo a exsicata utilizada para consulta (MEM 2414) e fotografias dos capítulos de <i>Richterago campestris</i> Roque & J. N. Nakaj. em campo rupestre no município de Carrancas, MG.....	34
Figura 3-	Prancha contendo a exsicata utilizada para consulta (MEM 1350) e fotografias dos capítulos de <i>Richterago discoidea</i> (Gardner) Kuntze em campo rupestre no município de Carrancas.....	37
Figura 4-	Prancha contendo a exsicata utilizada para consulta (MEM 2475) e fotografias dos capítulos de <i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque em campo rupestre no município de Carrancas, MG.....	39
Figura 5-	Mapa de distribuição das populações das espécies de <i>Richterago Kuntze</i> nas Serras do Campo das Vertentes.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Espécies do gênero <i>Richterago</i> em seus respectivos ambientes e estados de ocorrência.....	21
Tabela 2-	Confrontamento de medidas de caracteres reprodutivos encontrados na literatura x espécimes dos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.....	30
Tabela 3-	Confrontamento de medidas de caracteres vegetativos encontrados na literatura x espécimes dos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	Campos Rupestres.....	15
2.2	Asteraceae Bercht & J. Presl.....	17
2.3	Gochnatieae (Benth. & Hook. f.) Panero & V. A. Funk.....	19
2.4	<i>Richterago</i> Kuntze.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1	Descrição da Área de Estudo.....	25
3.2	Coletas e Análises Taxonômicas.....	27
4	RESULTADOS.....	29
4.1	Taxonomia.....	29
4.1.1	Tratamento Taxonômico.....	30
4.1.2	Chave de Identificação Para as Espécies de <i>Richterago</i> Kuntze da Mesorregião do Campo das Vertentes.....	32
4.1.3	Descrições.....	32
5	DISCUSSÃO.....	40
6	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

Com aproximadamente 30.000 espécies divididas em 1700 gêneros, Asteraceae Bercht. & J. Presl. é a família botânica mais diversa. Cosmopolita, distribui-se predominantemente por regiões temperadas e semiáridas (FUNK et al., 2009; JUDD et al., 2009). No Brasil ocorrem cerca de 160 gêneros e 2.013 espécies, presentes em todas as fitofisionomias, porém destacando-se o Cerrado e formações campestres (BFG, 2015).

As muitas sinapomorfias, tanto morfológicas quanto moleculares e químicas, sustentam Asteraceae como grupo monofilético, porém não garantem fácil identificação nos níveis genérico e específico, principalmente pelo caráter de populações simpátricas hibridarem-se, mesclando características em gerações futuras (DUCARME; WESSELINGH, 2005; FUNK et al., 2009; KOUTECKÝ, 2012; TOVAR-SÁNCHEZ, 2012). Um exemplo desta hibridação natural foi descrito por Yu, Kuroda e Gong (2014) com trabalho nas montanhas Hengduan na China, onde indivíduos com características intermediárias das espécies *Ligularia cymbulifera* (W.W.Sm.) Hand.-Mazz. e *L. tongolensis* (Franch.) Hand.-Mazz. (Senecioneae: Asteraceae) foram encontrados em quatro populações diferentes.

Segundo Nakajima e Semir (2001), nos últimos anos, pesquisadores têm voltado suas atenções sobre a família, principalmente dedicando-se aos aspectos morfológicos, anatômicos e moleculares, o que possibilitou um grande avanço nos tratamentos sistemáticos, rendendo revisões de circunscrições em gêneros e subfamílias. Mas, mesmo com o aumento do empenho dos pesquisadores nas duas últimas décadas, ainda existem lacunas no conhecimento acerca das Asteraceae (FUNK et al., 2009).

O gênero *Richterago* Kuntze está circunscrito na complexa tribo Gochnatieae, com a grande maioria das espécies distribuídas nos chamados

Campos Rupestres brasileiros, com oito espécies restritas a estes ambientes (FUNK et al., 2014; ROQUE; PIRANI, 2014).

Certos ambientes naturais propiciam eventos que influenciam a reprodução dos indivíduos, o isolamento geográfico torna populações simpátricas em áreas restritas mais propícias a especiação devido a hibridização e a pressão seletiva. As áreas restritas e disjuntas tornam populações com baixa variabilidade genética mais suscetíveis a processos evolutivos de especiação (ANACKER; STRAUSS, 2014; PAPADOPOULOS et. al., 2014; SEEHAUSEN et. al., 2014; BAACK et. al., 2015).

Segundo os trabalhos de Conceição e colaboradores (2005), Conceição e Pirani (2005), Jacobi e colaboradores (2007), Martinelli (2007) e Miazaki e colaboradores (2015), pressões seletivas como, grande amplitude térmica, baixa umidade, ventos fortes, alta taxa de luminosidade, solos pobres em nutrientes e rasos geram altas taxas de endemismo. Os mesmos autores também relatam que o relevo acidentado dos Campos Rupestres gera um mosaico de microambientes, estabelecidos por profundidades de solos variadas e associações biológicas únicas ao longo da paisagem.

Neste contexto, o estudo de táxons relacionados aos Campos Rupestres é de suma importância para a biologia dos mesmos e a ecologia e conservação dos campos como um todo. Sendo assim, o gênero *Richterago* apresenta-se como um bom modelo de estudos relacionados a espécies residentes em ambientes campestres, sendo um gênero endêmico do Brasil e com a maioria de suas espécies ligada aos Campos Rupestres.

Tendo isto como base, objetivou-se reconhecer as espécies de *Richterago* ocorrentes na mesorregião do Campo das Vertentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Campos Rupestres

Os Campos Rupestres são fitofisionomias altimontanas abertas comumente associadas a afloramentos rochosos de quartzito, arenito ou minério de ferro em altitudes acima de 900 metros. São circundados por domínios como Cerrado, Caatinga e mais raramente Mata Atlântica, que interferem na composição da diversidade de cada Campo Rupestre (CONCEIÇÃO et. al., 2005; CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005; VASCONCELOS, 2011).

Segundo Silveira et. al. (2016), a origem destas formações remonta ao pré-cambriano, as quais evoluíram sob estabilidade tectônica, por localizarem-se no centro da placa Sul-americana e sob alto intemperismo. Os autores ainda afirmam que as datas da orogênese dos Campos Rupestres variam, porém nunca menores que 640 milhões de anos. Exemplos mais antigos são as rochas da região do Quadrilátero Ferrífero que datam de 2,5 bilhões de anos e rochas da Cadeia do Espinhaço de cerca de 1,8 bilhões de anos (SILVEIRA et. al., 2015). Neste contexto evolutivo, as cadeias montanhosas foram isoladas geograficamente pelos vales formados pelo forte intemperismo supracitado, intensificado desde o soergimento das cordilheiras brasileiras (SILVEIRA et. al., 2015).

Além do isolamento geográfico, que na escala evolutiva impulsiona eventos de especiação (ANACKER; STRAUSS, 2014; PAPADOPOULOS et. al., 2014; SEEHAUSEN et. al., 2014; BAACK et. al., 2015), os Campos Rupestres apresentam características de dureza ambiental como: solos rasos, ácidos, pobres em nutrientes devido à lixiviação e com pouca retenção de umidade; altas taxas de insolação; ventos fortes e alta amplitude térmica diária (CONCEIÇÃO et. al., 2005; CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005; JACOBI et. al., 2007; MIAZAKI et. al.,

2015). Os mesmos autores afirmam que tais peculiaridades tornam essas fitofisionomias ricas em endemismos e a heterogeneidade observada forma mosaicos com diferentes microambientes que se configuram ao longo de toda sua extensão. Segundo Le Stradic, Buisson e Fernandes (2015), além das pressões ambientais, naturais dessas formações, a pressão antrópica avança sobre os ambientes campestres do Brasil. São diretamente impactados pela coleta de plantas ornamentais, pela agricultura com monoculturas de eucalipto cada vez mais presentes nos topos de morro do sul de Minas Gerais, pela pecuária com a implantação de pastagens com braquiária, além da extração de minério de ferro e alumínio (FERNANDES et. al., 2014; LE STRADIC; BUISSON; FERNANDES, 2015). Outros impactos indiretos incluem a destruição de habitats adjacentes, assim como as mudanças climáticas, já que a vegetação está comumente associada a topos de morros estando impossibilitadas de migrar para maiores altitudes como forma de compensar o aumento de temperatura (BITTENCOURT et. al., 2016).

Estes atributos, bióticos, abióticos e a pressão antrópica, tornam os Campos Rupestres sistemas prioritários para a conservação (SILVEIRA et. al., 2016). Algumas destas áreas se encontram dentro de Unidades de Conservação (UC), como a Serra da Canastra que está inserida no Parque Nacional da Serra da Canastra e a porção mineira da Cadeia do Espinhaço, que desde 26 de junho de 2005 é considerada reserva da biosfera pela UNESCO e é contemplada pelas UC's: Parque Nacional da Serra do Cipó (Municípios de Santana do Riacho, Jaboticatubas, Morro do Pilar, Itambé do Mato Dentro), Parque Nacional das Sempre Vivas (Municípios de Bocaiúva, Buenópolis, Diamantina e Olhos D'água), Parque Estadual do Itacolomi (Municípios de Mariana e Ouro Preto), Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho), Parque Estadual do Rio Preto (Municípios de São Gonçalo do Rio Preto), Parque Estadual do Biribiri (Município de Diamantina),

Parque Estadual do Pico do Itambé (Municípios de Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas e Serro), Estação Ecológica Estadual de Tripuí (Município de Ouro Preto), Estação Ecológica Estadual de Fechos (Município de Nova Lima), Parque Natural Municipal do Ribeirão do Campo (Município de Conceição do Mato Dentro), Parque Natural Municipal do Salão de Pedras (Município de Conceição do Mato Dentro) (BIODIVERSITAS, 2017). Porém, existem áreas de Campos Rupestres no sul do estado de Minas Gerais de grande relevância biológica que ainda não estão devidamente protegidas, seja por insuficiência de fiscalização ou por contar com um baixo número de Unidades de Conservação (SILVEIRA et. al., 2016), sendo o Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, reserva privada em Lavras, e a Reserva Biológica UNILAVRAS-Boqueirão, também particular, localizada no município de Ingaí, as únicas que abrangem parte dos complexos rupestres da mesorregião do Campo das Vertentes.

Trabalhos na década de 1990 (GAVILANES; BRANDÃO, 1991; CARVALHO, 1992; GAVILANES; BRANDÃO; LOURENÇO, 1996; GAVILANES; BRANDÃO 1996) iniciaram a investigação da diversidade nos campos rupestres da Mesorregião do Campo das Vertentes e demonstraram alta diversidade florística, o que embasaria políticas públicas de proteção ambiental. Há registros documentados para a região da predominância de espécies das famílias botânicas: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae e Melastomataceae, sendo Asteraceae a mais diversa entre elas (REIS et. al., 2015).

2.2 Asteraceae Bercht. & J. Presl.

Com distribuição global, e colonizando preferencialmente ambientes xeromórficos, as Asteraceae são parte integrante da composição de fitofisionomias abertas (CRONQUIST, 1981, 1988; BREMER, 1994). São

plantas com hábitos diversos, sendo principalmente ervas, subarbustos ou arbustos, com menor frequência apresenta espécies de hábitos arbóreo ou trepador (lianas). Tem filotaxia tanto oposta quanto alterna, e raramente é verticilada, quase sempre apresentando limbo foliar simples, mas por vezes estas podem ser pinatissectas, sem estípulas, e a margem do limbo foliar inteira ou serrada (FUNK et al., 2009; JUDD et al., 2009; SOUZA; LORENZI, 2012).

As flores dispostas em capítulos são uma particularidade da família e esta disposição das mesmas lhe garante a fácil identificação. O capítulo é envolto por brácteas involucrais e as flores estão dispostas horizontalmente sobre o receptáculo. O capítulo é formado com todas as flores de mesma morfologia ou com flores distintas (flores do raio e flores do disco), as flores do raio são altamente modificadas sendo estéreis em muitos casos e com corola hipertrofiada, já as flores do disco são bissexuais ou raramente unissexuais. São actinomorfas, diclamídeas, com cálice transformado em pápus que, por vezes, auxiliam a dispersão dos frutos. São ainda, pentâmeras, com fusão das pétalas, geralmente a prefloração é valvar, os estames são sinânteros e são cinco por flor, epipétalos, as anteras têm abertura longitudinal e introrsa e o ovário é ínfero, bicarpelar, unilocular, 1 óvulo com placentação ereta, (FUNK et al., 2009; JUDD et al., 2009; SOUZA; LORENZI, 2012). O fruto seco, indeiscente, com pápus em geral persistente, é chamado de cipsela (FUNK et al., 2009; JUDD et al., 2009; SOUZA; LORENZI, 2012).

Identificar a família é relativamente fácil, são plantas com morfologia muito peculiar, porém a identificação ao nível de espécie se torna um grande problema, já que dentro de cada gênero as espécies são muito próximas morfologicamente (FUNK et al., 2009; JUDD et al., 2009).

A existência de elementos filogeneticamente mais próximos às Asteraceae basais, de origem na América do Sul, tais como espécies de *Barnadesia* Mutis ex L.f., corrobora a teoria de que Asteraceae é um grupo recente e, provavelmente,

formado após a separação dos continentes em Gondwana e Laurásia (BREMER, 1994). A tribo Gochnatieae esta distribuída por toda a América do Sul e Central, nesta última, especialmente em Cuba, análises filogenéticas colocam-na como grupo irmão de aproximadamente 96% das Asteraceae, posicionando-a como um clado possivelmente basal (PANERO; FUNK, 2008; FUNK et. al., 2009; FUNK et. al., 2014).

2.3 Gochnatieae (Benth. & Hook. f.) Panero & V.A. Funk

Distribuída por todo Neotrópico, a tribo conta com aproximadamente 90 espécies com predominância na América do Sul, principalmente Brasil. Os táxona, hoje alocados em Gochnatieae, tradicionalmente, estavam circunscritos dentro de Mutisieae, na subtribo Gochnatiinae Benth. & Hook.f., porém a tribo Mutisieae era tida como artificial, pois Gochnatiinae e Mutisiinae Less. tornavam-na parafilética. O reconhecimento de Gochnatieae como uma nova tribo se deu após análises moleculares que demonstraram seu monofiletismo quando separada das antigas Mutisieae (SANCHO; FREIRE, 2009; FUNK et al., 2014; ROQUE; PIRANI, 2014).

Os gêneros agora contemplados pela tribo são *Anastraphia* D. Don, *Cnicothamnus* Griseb., *Gochnatia* Kunth. e *Pentaphorus* D. Don e recentemente *Moquiniastrum* (Cabrera) G. Sancho que, assim como *Richterago* Kuntze p.p., anteriormente eram uma seção dentro de *Gochnatia*, agora circunscritos como gêneros demonstram-se monofiléticos (SANCHO; FREIRE, 2009; FUNK et al., 2014).

A tribo tem seu monofiletismo sustentado por caracteres moleculares e morfológicos como estilete com ápice curto, arredondado e liso, anteras com ápice apiculado alongado, pápus em séries de 1 a 3, com número de 25 a 80 cerdas (raramente 90). No entanto o gênero *Gochnatia* ainda é fonte de dúvida,

visto que os problemas taxonômicos encontrados estão exatamente na divisão de suas seções em novos gêneros, que parece ser o caminho a se seguir para que deixe de ser um grupo artificial e torne-se monofilético (SANCHO; FREIRE, 2009; FUNK et al., 2014). Outro problema taxonômico é a posição de *Cyclolepis* D. Don, que segundo Funk (2014) análises cladísticas apontam como *incertae sedis*.

2.4 *Richterago* Kuntze

Endêmico das fitofisionomias abertas de altitude brasileiras o gênero *Richterago*, com 16 espécies ocorrendo nos estados do Tocantins, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, sendo que todas ocorrem no estado de Minas Gerais, e apenas três (*R. discoidea*, *R. petiolata* e *R. radiata*) têm distribuição por outras unidades federativas (ROQUE; PIRANI, 2014) (TABELA 1.).

Tabela 1 - Espécies do gênero *Richterago* em seus respectivos ambientes e estados de ocorrência (ROQUE; PIRANI, 2014).

Espécies	Habitat	MG					BA	MT	GO	DF	TO	SP	PR
		ST	SJ	BC	CN	ES							
<i>R. angustifolia</i> (Gardner) Roque	CR					x							
<i>R. arenaria</i> (Baker) Roque	CR					x							
<i>R. campestris</i> Roque & J.N.Nakaj.	CR/CA	x	x	x	x								
<i>R. caulescens</i> Roque	CR					x							
<i>R. conduplicata</i> Roque	CR					x							
<i>R. discoidea</i> (Less.) Kuntze	CR/CE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>R. elegans</i> Roque	CR/CA					x							
<i>R. hatschbachii</i> (Zardini) Roque	CR/AA				x	x							
<i>R. lanata</i> Roque	CR/AA					x							

Continua...

Conclusão

Espécies	Habitat	MG					BA	MT	GO	DF	TO	SP	PR
		ST	SJ	BC	CN	ES							
<i>R. petiolata</i> Roque & J.N.Nakaj.	CR	x			x			x					
<i>R. polymorpha</i> (Less.) Roque	CR/CA/AA					x							
<i>R. polyphylla</i> (Baker) Ferreyra	CR					x							
<i>R. radiata</i> (Vell.) Roque	CR/CA	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>R. riparia</i> Roque	CR/CA				x	x							
<i>R. stenophylla</i> (Cabrera) Roque	CR					x							
<i>R. suffrutescens</i> (Cabrera) Roque	CR		x										

Habitat (CR = Campo Rupestre, CA = Campo de Altitude, CE = Cerrado Lato sensu, AA = Área Alagada). Áreas, (MG = Minas Gerais; ST = São Tomé das Letras; SJ = Serra de São José; BC = Complexo de Serras Bocaina, Ouro Grosso e Carrancas; CN = Serra da Canastra; ES = Porção centro sul da Cadeia do Espinhaço; BA = Espinhaço Baiano; MT = Mato Grosso; GO = Goiás; DF = Distrito Federal; TO = Tocantins; SP = São Paulo; PR = Paraná).

Fonte: Do autor.

Segundo Roque e Pirani (2001; 2014), o nome *Richterago* foi proposto primeiramente por Kuntze (1891) como *nomen novum* para *Seris* Less.. Entretanto, antes, em 1873, Bentham e Hooker haviam incluído espécies com capítulos radiados em uma seção de *Trichocline* Cass., o que restringiu o nome *Richterago* Kuntze às espécies que possuíam capítulo discoide. Em 1970 Cabrera estabeleceu o gênero *Actinoseris*, englobando neste espécies antes alocadas em *Seris* Less., homônimo de *Seris* Willd. com capítulo radiado. Posteriormente, o mesmo autor em 1971 considerou sinônimos *Richterago* Kuntze e *Gochnatia* sect. *Discoseris* Cabrera, incluindo três espécies subarbustivas endêmicas brasileiras (*Gochnatia amplexifolia* (Gardner) Cabrera, *G. discoidea* (Less.) Cabrera, que foram sinonimizadas e *G. suffrutescens* Cabrera).

Em revisão publicada no ano de 2001, Roque e Pirani estabeleceram novas combinações para o gênero, por meio de estudos morfológicos preliminares como anatomia foliar, análise palinológica e análises cladísticas, estes autores demonstraram que *Actinoseris* Cabrera e *Gochnatia* sect. *Discoseris* Cabrera (sinônimo de *Richterago* Kuntze) compreendem um grupo monofilético.

Como *Richterago* Kuntze foi o primeiro nome publicado para o táxon, este tem prioridade sobre os outros, uma vez que *Seris* Less. (homônimo posterior) e *Seris* Willd. foram englobados por *Actinoseris* Cabrera (1970) e as espécies que foram alocadas em *Trichocline* L. f. foram realocadas em *Richterago* Kuntze. Segundo as regras nomenclaturais e de acordo com os dados morfológicos que demonstraram o monofiletismo do grupo, o reestabelecimento do nome do gênero para *Richterago* Kuntze pareceu ser o mais plausível (ROQUE; PIRANI, 2001).

A circunscrição do gênero parece muito consistente, segundo a última revisão dele (ROQUE ; PIRANI, 2014) o número de espécies foi reduzido de dezessete para dezesseis, houve uma sinonimização entre duas espécies,

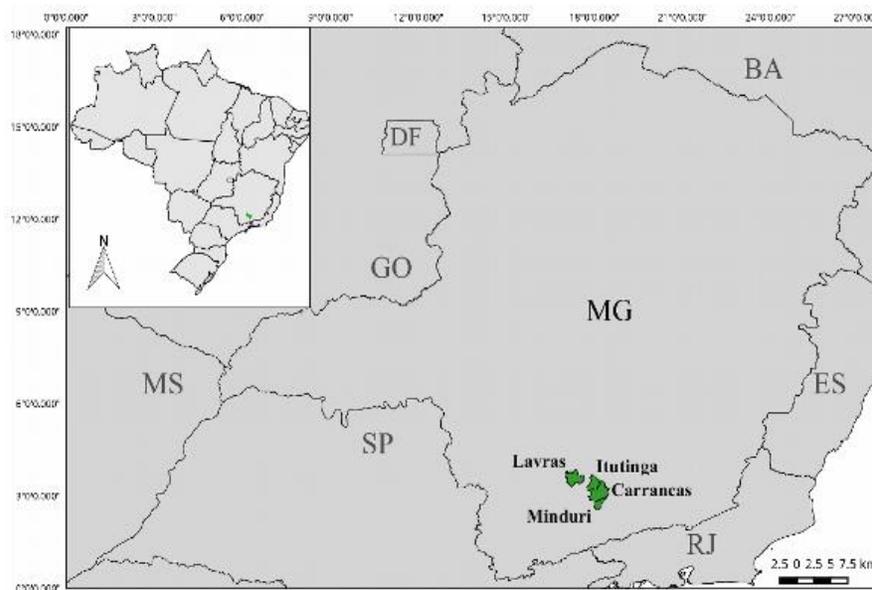
Richterago amplexifolia e *R. discoidea*, que aparentemente tem grande variação morfológica, de acordo com os autores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da Área de Estudo

O material biológico foi coletado nos campos rupestres lato sensu das serras da mesorregião do Campo das Vertentes, com coletas nas cidades de Lavras, Itutinga, Carrancas e Minduri (FIGURA 1), onde o clima, segundo Köppen, varia entre Cwa, com verões chuvosos e invernos secos, e Cwb, com verões chuvosos e invernos temperados, a temperatura média anual é de 20°C e a pluviosidade anual em torno de 1.500 mm. A altitude na região varia de 500 a 1500m, o relevo é acidentado, com afloramentos quartzíticos, fazendo da paisagem um ambiente favorável a endemismos, tanto pelo isolamento dos topos de Serras, como pela grande pressão abiótica sobre as populações ali estabelecidas (OLIVEIRA-FILHO et al., 2004; REIS et al., 2015).

Figura 1- Mapa da área de estudo com destaque para os municípios onde foram realizadas as coletas das espécies de *Richterao Kuntze*.



Fonte: Do autor.

Segundo Simões e Kinoshita (2002), Oliveira-Filho e colaboradores (2004), a região apresenta uma grande heterogeneidade de fisionomias vegetacionais, sendo de grande importância à conservação da flora e fauna associadas. As fitofisionomias encontradas são Florestas Semidecíduas, Cerrados, Campos Limpos, Campos Alagadiços e Campos Rupestres, além dos Cerrados Rupestres (SIMÕES; KINOSHITA, 2002; OLIVEIRA-FILHO et al., 2004).

Nestes complexos vegetacionais que incluem os Campos Rupestres, o tipo de formação e profundidade de solo determina a vegetação associada (RAPINI et al., 2008; ECHTERNACHT et al., 2011; MARQUES NETO, 2012). A predominância de herbáceas e subarbustos está ligada a solos rasos em contrapartida solos mais profundos possibilitam a fixação de indivíduos com porte mais expressivo, como arbustos ou raramente árvores, gerando assim uma

fisionomia extremamente heterogênea com diversos microambientes em uma curta escala espacial (RAPINI et al., 2008; ECHTERNACHT et al., 2011; MARQUES NETO, 2012).

3.2 Coletas e Análises Taxonômicas

As coletas foram realizadas em três etapas: na primeira foram feitas viagens mensais para coleta de material botânico percorrendo todo o complexo de Serras de Bocaina e Carrancas, no período de março de 2010 a fevereiro de 2012 (durante a execução do projeto “Avaliação da diversidade da família Asteraceae em Campos e Cerrados Rupestres das Serras do Complexo da Bocaina, Minas Gerais, Brasil”, financiado pela FAPEMIG). Na segunda etapa procurou-se complementar as coletas de espécies de *Richterago* Kuntze, com expedições realizadas entre outubro e dezembro de 2013, na Fazenda da Serra, de propriedade do Sr. Oswaldo de Abreu, por meio de caminhadas aleatórias (JULIÃO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2010; BATAGHIN et al., 2012; PEREIRA et al., 2013). A terceira e última etapa consistiu em coletas mensais em pontos dos complexos de Serras da Bocaina e Carrancas e de Ouro Grosso no período de agosto de 2015 a julho de 2016, também utilizando-se do método de caminhada aleatória.

Os espécimes de *Richterago* Kuntze coletados passaram pelos processos tradicionais de herborização (JUDD et al., 2009; PEIXOTO et al., 2009), sendo posteriormente incorporados ao acervo do Herbário-ESAL, da Universidade Federal de Lavras.

Também foram realizados levantamentos tanto no herbário ESAL, quanto em herbários virtuais (INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - <http://inct.splink.org.br> e Neotropical Herbarium Specimens - <http://www.fieldmuseum.org>) a fim de buscar informações e exsiccatas

complementares sobre as espécies ocorrentes na área de estudo.

Para a identificação, o material coletado foi comparado a exsicatas disponibilizadas nos herbários virtuais supracitados, com descrições morfológicas publicadas em literatura específica, consulta a chaves dicotômicas do gênero, fotos em alta resolução disponibilizadas pelo herbário SPF e consulta com a especialista do gênero Dr(a) Nádia Roque, professora da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

As descrições morfológicas de cada espécie foram baseadas em análises visuais das estruturas reprodutivas e vegetativas das plantas, com auxílio de um microscópio estereoscópico Zeiss, Stemi DV4 e paquímetro digital Mytutoyo CD-8"CSX. Os termos morfológicos reprodutivos foram padronizados para todas as espécies segundo Roque e Bautista (2008). Essas características foram utilizadas para a elaboração das diagnoses e confecção da chave de identificação das espécies. As medidas utilizadas nas descrições e na chave representam os valores extremos de comprimento x largura das lâminas foliares, pecíolos, corola, tubo da corola, anteras, cipselas, papilhos, série interna e externa do invólucro. Quando a medida apresenta um único valor, este representa apenas o comprimento da estrutura.

Os nomes foram uniformizados através da exclusão dos sinônimos nomenclaturais, utilizando os sites da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://reflora.jbrj.gov.br>) e o The Plant List (<http://www.theplantlist.org>). Para a determinação do *status* de endemismo foram usadas informações da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e para a determinação do *status* de ameaça de cada espécie foi utilizada a Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (DRUMMOND et al. 2008).

4 RESULTADOS

4.1 Taxonomia

Foram encontradas três espécies para a região do estudo, são elas *Richterago campestris*, *Richterago discoidea* e *Richterago radiata*. *R. campestris* e *R. radiata* apresentaram grande variação morfológica dificultando a identificação em nível específico. *Richterago campestris* apresentou grande diversificação quanto a forma do limbo foliar e tamanho do mesmo, ora as folhas eram sésseis, ora apresentaram pecíolos com mais de três centímetros, tendo a base do limbo atenuada ou não, com margem elíptica, oblongada ou lanceolada (TABELA 2, TABELA 3). Já *R. radiata* mostrou-se muito diverso principalmente em relação ao formato das folhas e tamanho das mesmas, sendo desde orbiculares a obovadas, de 4 a 16 centímetros de comprimento, com indivíduos menores portadores de capítulos com até 140 flores e os maiores com folhas mais obovadas com capítulos contendo de 210 a 250 flores (TABELA 2, TABELA 3). Outras características que também divergiram encontram-se descritas nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Confrontamento de medidas de caracteres reprodutivos encontrados na literatura x espécimes dos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.

Espécies	Caracteres Reprodutivos		
	Pedúnculo	Flores do Disco	Flores do Raio
<i>R. campestris</i> *	1(raro) - 8	32 – 97	10 – 15
<i>R. campestris</i> **	1(raro) - 7	25 – 115	12 – 20
<i>R. discoidea</i> *	Ramificado	4 – 70	---
<i>R. discoidea</i> **	Ramificado	23 – 65	---
<i>R. radiata</i> *	Solitário	60 – 157	20 – 50
<i>R. radiata</i> **	Solitário	90 – 250	15 - 40

* Medidas disponíveis em Roque e Pirani, Taxonomic Revision of *Richterago* (Asteraceae, Gochnatieae), Systematic Botany, 2014. ** Medidas de espécimes coletados nos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.

Fonte: Do autor.

Tabela 3 - Confrontamento de medidas de caracteres vegetativos encontrados na literatura x espécimes dos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.

Espécies	Caracteres Vegetativos		
	Comp. x Larg.	Posição/Solo	Formato Foliar
<i>R. campestris</i> *	5-14,5x1-3 cm	Ereta	Elíptica
<i>R. campestris</i> **	5-16x1-3,5 cm	Ereta	Obovada a Elíptica
<i>R. discoidea</i> *	8-22x3-11 cm	---	Elíptica a Elíptica Larga
<i>R. discoidea</i> **	5-12x3-7 cm	---	Elíptica a Elíptica Larga
<i>R. radiata</i> *	3-13x1,5-8	Patente	Rotunda a Orbicular
<i>R. radiata</i> **	2,5-16x1,6-4,7 cm	Patente a Ereta	Orbiculares a Elípticas

* Medidas disponíveis em Roque e Pirani, Taxonomic Revision of *Richterago* (Asteraceae, Gochnatieae), Systematic Botany, 2014. ** Medidas de espécimes coletados nos Complexos de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas.

Fonte: Do autor.

4.1.1 Tratamento Taxonômico

Richterago Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1: 360. 1891.

Os representantes de *Richterago* Kuntze são plantas perenes, ervas rosuladas ou subarbustos. As folhas são simples, alternas, patentes ou eretas, coriáceas, planas, revolutas ou conduplicadas, oblanceoladas, elípticas, ovaladas, espatulada a lineares estreitas, aguda, obtusa, mucronada a acuminada, inteira com venação intramarginal ou dentada a denticulada, atenuada, truncada, arredondada ou amplexicaule, lanada, velutínea, tomentosa, glabrescente ou glabra, subséssil a peciolada, base do pecíolo expandido lateralmente, velutíneo dourado ou lanado, venação penínérvea (camptódroma ou craspedódroma) ou paralelódroma. O pedúnculo tem brácteas, simples ou ramificados, no último caso formando uma panícula paucicéfala. O capítulo é discoide e homógamo ou radiado e heterógamo; o involúcro é cilíndrico turbinado ou hemisférico; receptáculo glabro; brácteas involucrais 6 a 15 séries; imbricadas; as mais externas oval-lanceoladas a lanceoladas, as internas subiguais ou maiores do que as exteriores, linear lanceoladas a lanceoladas, agudas, acuminadas, lanadas, velutíneas, seríceas ou glabrescentes. As flores estão dispostas nos capítulos com números que variam de 25 a 250; corola membranácea; o tubo da corola é pubérulo com tricomas glandulares estipitados, raramente pubescente ou setoso, ápice dos lobos revolutos, obtuso, giboso na face abaxial, papiloso, raramente setoso; flores do raio pistiladas, bilabiadas (3+1, 3+2, 4+1), de 12 a 50, brancas ou vináceas abaxialmente; estames de 4 a 5, livres, hialinos, estéreis, flores do disco bissexuais, tubuladas, 5-lobadas, branca ou rosa; apêndices das anteras acuminadas a apiculadas, base das anteras com apêndices lacíneos, creme ou com venações vináceas; os grãos de pólen tem de 52-69 μm , esfera subtriangulada, tricolpada, endoabertura alongada, exina de 5.7-10.4 μm , mesocolpo espessado; estilete delgado, curtamente bilobado, creme, glabro, ápice obtuso. Os frutos são cipselas cilíndricas, inconspícuas estriadas, seríceos, pápus unisseriado, cerdas de 25-42, simples (raros os ramificados), conados

basalmente num anel carnosos; cerdas serradas, cor palha; semente oblonga, 3-6 mm de comprimento; embrião ereto, cotilédones carnosos, radícula menor, ausência de endosperma.

Referência: Cabrera, A.L. 1970. *Actinoseris*, nuevo género de compuestas. Bol. Sol. Argent. Bot. 13:45-52; Roque, N e Pirani, J. R., 2014. Taxonomic Revision of *Richterago* (Asteraceae, Gochnatieae). *Systematic Botany*, 39(3), pp.997-1026. Biondi, M. 2017. O Gênero *Richterago* Kuntze (Gochnatieae: Asteraceae) na Mesorregião do Campo das Vertentes. Dissertação de Mestrado. DBI, UFLA.

4.1.2 Chave de identificação para as espécies de *Richterago* Kuntze da mesorregião do Campo das Vertentes

1. Hábito herbáceo com folhas rosuladas e capítulos heterógamos radiados
 - 2- Folhas patentes, lâmina foliar orbicular a oblonga, margem denticulada, ápice arredondado ou acuminado, pedúnculo não ramificado, com um capítulo *R. radiata*
 - 2'- Folhas eretas, lâmina foliar elíptica a lanceolada, margem denticulada em sua terça parte superior, ápice acuminado, pedúnculo ramificado com capítulos de 2-7 (raramente não ramificada) *R. campestris*
- 1'. Hábito subarborescente com folhas alternas e capítulos homógamos discoides..... *R. discoidea*

4.1.3 Descrições

Richterago campestris Roque & J. N. Nakaj., Kew Bull. 56(3): 698. 2001.

TIPO: BRASIL. Minas Gerais, São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra

da Canastra, 2 de outubro de 1999, R. Mello-Silva, M. A. Farinaccio & F. Costa 1710 (holotipo SPF; isotipos BHCB, HUEFS, HUFU, K, MBM, UEC, US).

Ervas 0,3 – 0,8 m alt., ginomonoicos. Folhas rosuladas, sésseis a pecioladas, pecíolo 2 – 23 mm compr., base lateralmente expandida, glabra a lanada, limbo foliar 5 – 16 cm × 1 – 3,5 cm, obovada a elíptica, eretas, subcoriáceas, planas, margem denticulada, glândulas pontuais na face abaxial, glabras ou com tricomas resistentes nas margens e na nervura primária, nervação camptódroma, reticulada ou não, ápice agudo, mucronado ou apiculado, base do limbo atenuada. Pedúnculo composto ou raramente simples, lanado a glabrescente, brácteas involucrais 5 – 9 seriadas, linear lanceoladas, agudas, margem ciliadas, face abaxial seríceo tomentosas, externas 2 – 6 mm compr., internas 5,5 – 12 mm compr. Flores 25 a 115, brancas a róseas. Flores do raio pistiladas, corola 9,5 – 11 mm, glabra, tubo 3 – 4,5 mm, lobos 3+1+1, triangulares, glabros. Antera com apêndice agudo, base longamente caudada, flores do disco com corola 6 – 7 mm compr., tubo 3 – 4 mm compr., glanduloso pontuado, lobos lineares obtusos, espessados. Antera 3 – 3,5 mm. Cipselas 1 – 5,5 mm compr., cilíndricas, longo setosas, carpopódio anular. Pápus 5 – 9 mm compr., cerdas cilíndricas.

Material examinado: BRASIL, MINAS GERAIS: **Carrancas**, Chapada do abanador, crescendo em solo arenoso graminoso, S21°35'365" W44°34'560", 17/09/2011, *Mansanares et al. 2414* (ESAL); **Carrancas**, Afloramento depois do brejo, S21°26'450" W44°40'154", 29/08/2010, *Domingos et al. 1802* (ESAL); **Carrancas**, Afloramento depois do brejo, S21°26'450" W44°40'154", 29/08/2010, *Mansanares et al. 1777* (ESAL); **Minduri**, Afloramento depois do rio, solo arenoso, S21°36'215" W44°35'758", 29/10/2011, *Mansanares et al. 2476* (ESAL).

***Richterago discoidea* (Less.) Kuntze**, Revis. gen. pl. 1: 360. 1891.

Seris discoidea Less., Linnaea 5: 255. 1830.

TIPO: BRASIL. “Brazilia aequinoctialis, Serra da Gacheira, s. d., F. Sellow 794, 994 00 [lectotipo (Roque and Pirani 2001): K (ex herbarium Hookerianum); isolectotipo: P]. *Richterago amplexifolia* (Gardner) Kuntze, Revis. gen. pl. 1: 360. 1891. *Seris amplexifolia* Gardner in Hook., London J. Bot. 6: 456. 1847. *Gochnatia amplexifolia* (Gardner) Cabrera, Revista Mus. La Plata 12(66): 155. 1971.

TIPO: BRASIL. Minas Gerais. “Elevated grassy tracts, Diamond District,” Jul 1840, G. Gardner 4787 [lectotipo (Roque and Pirani 2001): BM; isolectotipos: K (ex herbarium Benthamianum), K (ex herbarium Hookerianum), NY-2, P-2, R, US]. syn. Nov. *Seris vaginata* Gardner, London J. Bot. 6: 456. 1847. *Seris amplexifolia* var. *vaginata* (Gardner) Baker in Mart., Fl. Bras. 6(3): 354. 1884.

TIPO: BRASIL. “Brasil, Minas Gerais, Serra da Piedade, Sep 1840, G. Gardner 4787 bis” (holotipo: BM). *Seris rupestris* Malme, Ark. Bot. 24A(8): 55–56. 1932, nom. illeg. (non *Seris rupestris* Kuntze, 1891). *Richterago malmei* Ferreyra, J. Arnold Arbor. 25: 395. 1944.

TIPO: BRASIL. Mato Grosso, “Serra da Chapada, pr. Bocca da Serra,” 20 Sep 1902, G. O. A. Malme 2417 (holotipo: S; isotipos: G, RB, US, R).

Subarbustos 70 cm alt., eretos, homoicos, ramos ascendentes, densamente ferrugíneo tomentosa. Folhas 3 – 6, pecíolos 6 a 10 mm compr., limbo 50 – 75 ×

30 – 40 mm, subcoriácea, largo elíptico, ápice obtuso e arredondado, mucronado, margem curtamente denticulada ou quase inteira, base arredondada, decorrente, folhas jovens densamente tomentosas, posteriormente face adaxial esparso tomentosa, face abaxial tomentosa, glanduloso pontuada, nervuras proeminentes. Coflorescência em cimeira corimbiforme, laxa, pedúnculos escaposos, cilíndricos, tomentosos, persistentes, superiormente poucas brácteas, tomentosas, bractéolas lineares, tomentosas. Capítulos sésseis ou pedunculados, tomentosos. Invólucro campanulado, 10 – 17mm compr., brácteas involucrais 6 - 9 seriadas, linear lanceoladas, agudas, seríceo tomentosas, externas 3 – 6 × 1,2 – 1,75 mm, internas 7 – 12 × 0,75 – 1,5 mm. Flores creme a rosadas, bissexuais, corola 6,8 – 7,5 mm compr., tubo 4 – 5 mm compr., setoso, lobos glandulosos, ápice papiloso. Antera 3 – 3,5 mm compr., base laciniada, com indumento membranáceo. Cipselas 3 – 4 mm compr., densamente seríceo vilosas, com tricomas glandulares. Pápus 6 – 9 mm compr.

Material examinado: BRASIL, MINAS GERAIS: **Carrancas**, ponto antes da pista de pouso de voo livre, crescendo em afloramento rochoso S21°33'935" W44°38'087", 12/06/2010, *Mansanares et al.* 1703 (ESAL); **Carrancas**, Serra de Carrancas, afloramento circundado por campo, crescendo em afloramento rochoso, S21°26'809" W44°40'150", 20/05/2010, *Mansanares et al.* 1350 (ESAL).

Richterago discoidea é endêmica do Brasil, tem ampla distribuição ocorrendo em toda a cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia), Mato Grosso, Distrito Federal e Tocantins. *R. discoidea* é encontrada em solos pedregosos e fendas de rochas, diferente de *R. campestris* e *R. radiata*

Figura 3- Prancha contendo a exsicata utilizada para consulta (MEM 1350) e fotografias dos capítulos de *Richterago discoidea* (Gardner) Kuntze em campo rupestre no município de Carrancas, MG.



Fonte: Do autor.

Richterago radiata (Vell.) Roque, Taxon 50: 1159. 2001.

Ingenhusia radiata Vell., Fl. flumin. (texto): 351. [1825] 1829.

Trichocline radiata (Vell.) S. F. Blake, Proc. Biol. Soc. Wash. 38: 86.1925.

Actinoseris radiata (Vell.) Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 13: 50. 1970.

LECTOTIPO (designado por Cabrera 1970): Vellozo. Fl. Flumin. Icon. 8: Table 93. [1827] 1831. *Seris denticulata* DC., Prodr. 7(1): 20. 1838.

TIPO: “Prov. St. Paul ad Mugi das Cruzes,” Nov 1833, P. W. Lund 871 (holotipo: G).

Ervas 0,4 – 0,8 m alt., escaposas, ginomonoicos. Folhas rosulado basais, patentes, pecíolos 3 – 9 mm compr., densamente vilosos, limbo foliar 25 – 44 × 16 – 30 mm, subcoriácea, orbiculares a elíptica, ápice obtuso a arredondado, curto mucronado, margem denteada, base arredondada a levemente atenuada, lateralmente expandida, face adaxial estrigoso tomentosa, face abaxial lanosa, glabrescente. Capítulos solitários, pedúnculos 23 – 57 mm compr., viloso tomentosos, brácteas oval lanceoladas, lanosas. Invólucro hemisférico, brácteas involucrais 5 – 9 seriadas, ciliadas, seríceo tomentosas a glabrescentes, externas 2 – 7 mm compr., oval lanceoladas, internas 8,5 – 15 mm compr., linear lanceoladas. Flores 90 – 250, alvas a róseo vináceas. Flores do raio pistiladas, corola 12 – 13 mm compr., tubo 4,5 – 5,5 mm compr., setoso, glanduloso pontuado, lobos 3+1, triangulares, setosos, glanduloso pontuados, ápice internamente papiloso. Antera com apêndice linear. Flores do disco com corola 5,5 – 7,5 mm compr., tubo 3,5 – 4,5 mm compr., setoso, glanduloso pontuado, lobos lanceolados, internamente papilosos. Antera 2,5 – 3 mm compr., com apêndices membranosos. Cipselas cilíndricas, 2,5 – 5,5 mm compr., densamente velutíneas, carpópódio anular, proeminente. Pápus 5,5 – 10 mm compr.

Material examinado: BRASIL, MINAS GERAIS: **Carrancas**, Ponto do afloramento, crescendo em campo úmido na beira de afloramento, S21°23'553" W44°43'846", 20/05/2010, *Mansanares et al. 1435* (ESAL); **Carrancas**, Ponto 6 – Platô, crescendo em campo arenoso, S21°34'935" W44°38'087", 01/05/2010, *Mansanares et al. 1157* (ESAL); **Carrancas**, Ponto da rampa de voo livre, antes da entrada da cidade de Carrancas, campo graminoso pedregoso, S21°26'450" W44°40'154", 25/10/2011, *Mansanares et al. 2475* (ESAL).

Richterago radiata é a espécie dentro do gênero com maior área de distribuição, com ocorrência para os estados Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Distrito

Federal e Goiás, sempre em campos rupestres ou de altitude destes estados. Alguns espécimes coletados geraram muitas dúvidas quanto sua identificação, já que estes indivíduos apresentaram folhas eretas, oblongas com ápice obtuso, características incomuns para o táxon. Esses caracteres fomentam a ideia de que esteja ocorrendo hibridização, visto a ocorrência de populações de *R. radiata* e *R. campestris* em simpatria nos campos da região estudada.

Figura 4 - Prancha contendo a exsiccata utilizada para consulta (MEM 2475) e fotografias dos capítulos de *Richterago radiata* (Vell.) Roque em campo rupestre no município de Carrancas, MG.



Fonte: Do autor.

5 DISCUSSÃO

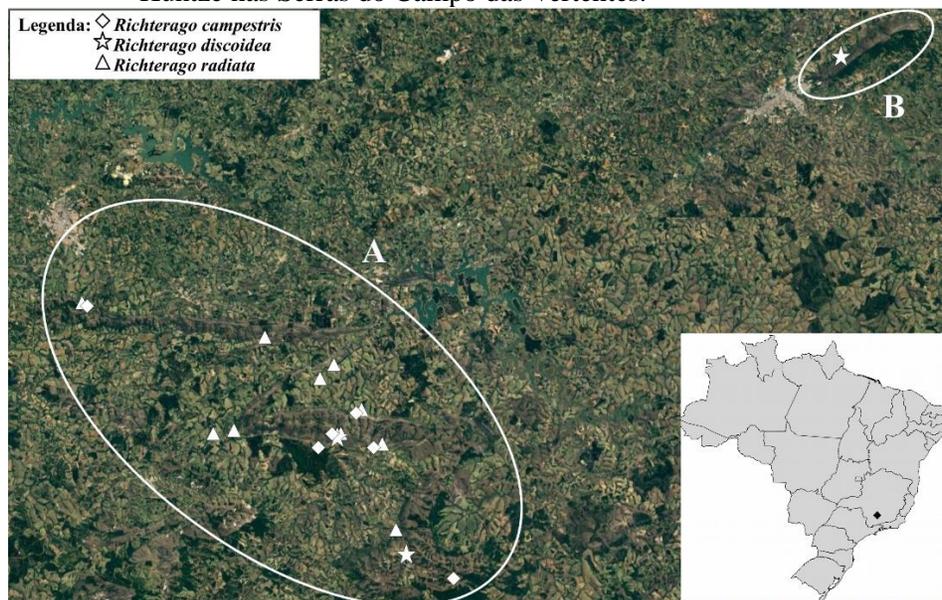
As ocorrências das espécies para o gênero corroboram a distribuição encontrada na literatura para a região levantada neste trabalho. *Richterago amplexifolia*, que tinha distribuição pelas serras do sul do estado e Serra da Canastra, foi sinonimizada por Roque e Pirani em revisão para o gênero no ano de 2014 com *Richterago discoidea*, anteriormente restrita a Cadeia do Espinhaço. Porém, de acordo com os autores, a variação dos caracteres morfológicos não é suficiente para a manutenção das entidades taxonômicas diferentes, sendo assim, *R. discoidea* fica como nome válido para a espécie. As coletas para os complexos de serras do Campo das Vertentes dos espécimes de *Richterago campestris* e *Richterago radiata* mostraram uma gama de morfotipos intermediários que levaram a grande confusão na definição destes como pertencentes a um destes táxons ou outro táxon relacionado, porém endêmico da Cadeia do Espinhaço (*Richterago arenaria*), o que foi descartado por conta da distribuição restrita de *R. arenaria*.

A faceta biogeográfica ainda é considerada relevante para a definição de espécies dentro do gênero, visto que é endêmico de áreas com altitude elevada, o que por vezes, somado ao aspecto do relevo, demonstra isolamento geográfico amplo, com complexos de serras distantes com espécies endêmicas de cada um deles (ROQUE; PIRANI, 2014).

A presença de indivíduos com morfologia intermediária em populações simpátricas é relatada na literatura para o grupo, porém ainda não há consenso sobre a causa dessa miscigenação (ROQUE; PIRANI, 2014). A ideia é de que esteja ocorrendo o fenômeno da hibridação interespecífica, sendo este um grupo de diversificação recente (FUNK et al., 2014); a reprodução entre as espécies simpátricas é possível já que mecanismos de isolamento reprodutivo podem ainda não ser suficientemente eficientes (BAACK et al., 2015; GOULET;

RODA; HOPKINS, 2017). Algumas populações simpátricas encontradas (FIGURA 5) apresentam indivíduos com características morfológicas intermediárias, no Complexo de Serras da Bocaina e de Carrancas. Alguns espécimes identificados como *Richterago radiata* apresentam posição das folhas eretas, típicas de *R. campestris*, porém apresentando folhas oblongas com ápice arredondado, formato típico de *R. radiata*. Na Serra de Carrancas (Salto), foi coletado um espécime com folhas eretas, ápice acuminado, tricomas branco acinzentados e monocéfalo, características de *R. arenaria*, porém este parece ser um raro indivíduo de *R. campestris* sem divisão peduncular (TABELA 2 e TABELA 3).

Figura 5 - Mapa de distribuição das populações das espécies de *Richterago* Kuntze nas Serras do Campo das Vertentes.



A= Complexo de Serras da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas; B= Serra de São José (Tiradentes)

Fonte: Do autor.

Além da especiação por vicariância, quando um forte isolamento geográfico, somado ao tempo evolutivo leva espécies a diferenciarem-se. Outro processo evolutivo de especiação é a hibridação natural (BAACK et al., 2015; GOULET; RODA; HOPKINS, 2017), menos relatada na literatura por sua difícil constatação em campo. Segundo os trabalhos de Baack et al. (2015), Goulet, Roda e Hopkins (2017), populações próximas espacialmente e sem restrições sexuais reproduzem com eficiência tal capaz de gerar aos poucos táxons com características intermediárias das espécies “mães”, o que ao longo do processo evolutivo pode levar a origem de zonas do híbrido, com isso ao invés das duas espécies iniciais, podem ser encontradas três.

Taxonomistas aplicam seu conhecimento e trabalham sobre um recorte temporal do processo evolutivo, onde tentam determinar limites entre táxons (JUDD et al., 2009). Porém, a evolução não é estática, e o tal recorte temporal nem sempre é favorável. Por vezes, grupos ainda estão diversificando e zonas simpátricas são observadas (SOLTIS; SOLTIS, 2009; BIRD et al., 2012; HOPKINS, 2013). Provavelmente as populações das Serras do Complexo da Bocaina, do Ouro Grosso e de Carrancas estão vivendo este processo. Não existindo ainda um isolamento reprodutivo eficiente das espécies congênicas estudadas, talvez, em alguns milhões de anos, com o aprimoramento deste isolamento reprodutivo, a zona do híbrido fique clara e a diversificação das espécies siga seu caminho, já que a evolução é um evento contínuo.

6 CONCLUSÃO

Este estudo apresenta as Serras da Mesorregião do Campo das Vertentes como um importante campo de estudo para o gênero *Richterago*, não pelo número de espécies, mas pela complexidade encontrada na definição das mesmas, com morfotipos intermediários nas populações simpátricas da região. Com base nisso, análises biosistemáticas aprofundadas devem ser realizadas. Investigações acerca do tema devem ser difundidas não apenas para o grupo, mas também para outros táxons, já que o aspecto geofísico da região favorece eventos de hibridização e evolução simpátrica.

REFERÊNCIAS

- ANACKER, B. L.; STRAUSS, S. Y. The geography and ecology of plant speciation: range overlap and niche divergence in sister species. **Proceedings of the Royal Society of London B: biological sciences**, Edinburgh, v. 281, n. 1778, p. 1-9, 2014.
- BAACK, E. et al. The origins of reproductive isolation in plants. **New Phytologist**, Cambridge, v. 207, n. 4, p. 968-984, Sept. 2015.
- BATAGHIN, F. A. et al. Riqueza e estratificação vertical de epífitas vasculares na Estação Ecológica de Jataí - área de Cerrado no Sudeste do Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 615–626, 2012.
- A RESERVA da biosfera da Serra do Espinhaço. Biodiversitas**, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/rbse/rbespinhaco.asp>>. Acesso em: 26 mar. 2017.
- BIRD, C. E. et al. Sympatric speciation in the post “modern synthesis” era of evolutionary biology. **Evolutionary Biology**, New York, v. 39, n. 2, p. 158-180, June 2012.
- BITENCOURT, C. et al. The worrying future of the endemic flora of a tropical mountain range under climate change. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, London, v. 218, p. 1-10, Feb. 2016.
- BREMER, K. **Asteraceae: cladistics and classification**. Portland: Timber Press, 1994. 752 p.
- CARVALHO, D. A. Flora fanerogâmica de campos rupestres da Serra da Bocaina, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 7-122, 1992.
- CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em Campos Rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 85–111, 2005.
- CONCEIÇÃO, A.A. et al. Campos rupestres. In: FUNCH, F. A.; ROCHA, W. (Org.). **Campos rupestres, biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina Juncá**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 153-168.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** Columbia University Press, 1981. 1262 p.

_____. **The evolution and classification of flowering plants.** New York: New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

DRUMMOND, G. M. **Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 39 p.

DUCARNE, V.; WESSELINGH, R. A. Detecting hybridization in mixed populations of *Rhinanthus minor* and *Rhinanthus angustifolius*. **Folia Geobotanica**, Praha, v. 40, n. 2/3, p. 151–161, June 2005.

ECHTERNACHT, L. et al. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, London, v. 206, n. 9, p. 782–791, Sept. 2011.

FERNANDES, G. W. et al. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 162-165, July/Dec. 2014.

FUNK, V. A. et al. A phylogeny of the Gochnatieae: understanding a critically placed tribe in the Compositae. **Taxon**, Utrecht, v. 63, n. 4, p. 859-882, Aug. 2014.

_____. **Systematics, evolution, and biogeography of Compositae.** Vienna: International Association for Plant Taxonomy, 2009. 965 p.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M. Flórua da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras, MG. II-Formação Campo Rupestre. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 10-20, abr. 1996.

_____. Mais uma contribuição para o conhecimento da cobertura vegetal da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais: 7. Serra do Carrapato, Lavras. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 7, n. 4, p. 50-64, out. 1997.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M.; LOURENCO, R. D. A. Flórua da reserva biológica Municipal de Poço Bonito, Lavras, MG: 4. Formação Campo Limpo. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 10-20, abr. 1996.

GOULET, B. E.; RODA, F.; HOPKINS, R. Hybridization in plants: old ideas, new techniques. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 173, n. 1, p. 65-78, Jan. 2017.

HOPKINS, R. Reinforcement in plants. **New Phytologist**, Bethesda, v. 197, n. 4, p. 1095-1103, Mar. 2013.

JACOBI, C. M. et al. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 16, n. 7, p. 2185-2200, June. 2007.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2009. 632 p.

JULIÃO, G. R. et al. Edge effect and species – area relationships in the gall-forming insect fauna of natural forest patches in the Brazilian Pantanal. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 13, n. 11, p. 2055–2066, Oct. 2004.

KOUTECKÝ, P. A diploid drop in the tetraploid ocean: hybridization and long-term survival of a singular population of *Centaurea weldeniana* Rechb. (Asteraceae), a taxon new to Austria. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 298, n. 7, p. 1349–1360, 2012.

LE STRADIC, S.; BUISSON, E.; FERNANDES, G. W. Vegetation composition and structure of some Neotropical mountain grasslands in Brazil. **Journal of Mountain Science**, Washington, v. 12, n. 4, p. 864-877, July 2015.

MARQUES-NETO, R. As paisagens quartzíticas do planalto do alto rio Grande: relações entre rocha-relevo-solo-vegetação na Serra de Carrancas (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 263–281, mar. 2012.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 587–597, out./dez. 2007.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.

MIAZAKI, A. S.; GASTAUER, M.; MEIRA-NETO, J. A. Environmental severity promotes phylogenetic clustering in campo rupestre vegetation. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 29, n. 4, p. 561-566, out./dez 2015.

NAKAJIMA, J. N.; SEMIR, J. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 471–478, dez. 2001.

OLIVEIRA, F. C. S.; BARROS, R. F. M.; MOITA NETO, J. M. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 3, p. 282–301, jul./set. 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291–309, abr./jun. 2004.

PANERO, J. L.; FUNK, V. A. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: major clades of the Asteraceae revealed. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 47, n. 2, p. 757-782, May 2008

PAPADOPULOS, A. S. et al. Evaluation of genetic isolation within an island flora reveals unusually widespread local adaptation and supports sympatric speciation. **Philosophical of the Royal Society**, Oxford, v. 369, n. 1648, p. 1-10, 2014.

PEIXOTO, A. L. et al. **Coleções botânicas**: objetos e dados para a ciência. Rio de Janeiro: Museu da Astronomia e Ciências Afins, 2009. p. 315–326.

PEREIRA, L. C. et al. Gesneriaceae no Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1–12, 2013.

RAPINI, A. et al. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1/2, p. 15–23, dez. 2008.

REIS, G. H. et al. Asteraceae in the rocky outcrop grasslands of the mountain range of Bocaina and Carrancas, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 829-845, jul./set. 2015.

ROQUE, N.; BAUTISTA, H. P. **Asteraceae**: caracterização e morfologia floral. Lavras: Edufba, 2008. 79 p.

ROQUE, N.; PIRANI, J. R. Reinstatement of the name *Richterago* Kuntze and recircumscription of the genus to include species formerly treated as *Actinoseris* (Endl.) Cabrera (Compositae, Mutisieae). **Taxon**, Utrecht, v.50, n.4, p. 1155-1160, nov. 2001.

_____. Taxonomic revision of *Richterago* (Asteraceae, Gochnatieae). **Systematic Botany**, Kent, v. 39, n. 3, p. 997-1026, June. 2014.

SANCHO, G.; FREIRE, S. E. Gochnatieae (Gochnatioideae) and Hyalideae (Wunderlichioideae pp). In: FUNK, V. A. et al. **Systematics, evolution, and biogeography of compositae**. Vienna: International Association for Plant Taxonomy, 2009. p. 249-260.

SEEHAUSEN, O. et al. Genomics and the origin of species. **Nature Reviews Genetics**, London, v. 15, n. 3, p. 176-192, Mar. 2014.

SILVEIRA, F. A. et al. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre. **Plant and Soil**, The Hague, v. 403, n. 1/2, p. 129-152, June 2016.

SIMÕES, A. O.; KINOSHITA, L. S. The Apocynaceae S. Str. of the Carrancas region, Minas Gerais, Brazil. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 40, n. 1/4, p. 127-169, 2002.

SOLTIS, P. A.; SOLTIS, D. E. Multiple origins and chromosomal novelty in the allotetraploid *Tragopogon castellanus* (Asteraceae). **New Phytologist**, Cambridge, v. 206, n. 3, p. 1172-1183, May 2015.

_____. The role of hybridization in plant speciation. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 60, p. 561-588, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.

VASCONCELOS, M. F. D. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 241-246, abr./jun. 2011.

YU, J.; KURODA, C.; GONG, X. Natural hybridization and introgression between *Ligularia cymbulifera* and *L. tongolensis* (Asteraceae, Senecioneae) in four different locations. **PLoSone**, San Francisco, v. 9, n. 12, p. e115167, Dec. 2014.

ZAPPI, D. C. et al. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.