



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
JOILSON VIANA ALVES



**DISTRIBUIÇÃO, RIQUEZA E ENDEMISMO DE CONVULVACEAE JUSS. NA
CADEIA DO ESPINHAÇO (*LATO SENSU*)**

RECIFE, 2022

JOILSON VIANA ALVES

**DISTRIBUIÇÃO, RIQUEZA E ENDEMISMO DE CONVULVACEAE JUSS. NA
CADEIA DO ESPINHAÇO (*LATO SENSU*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Biodiversidade, área de concentração em botânica.

Orientadora: Maria Teresa Buriel

RECIFE, 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A474d Alves, Joilson Viana Alves
Distribuição, riqueza e endemismo de Convolvulaceae Juss. na Cadeia do Espinhaço (lato sensu) / Joilson Viana Alves
Alves. - 2022.
74 f. : il.
- Orientadora: Maria Teresa Buriel.
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Recife, 2022.
1. Endemismo. 2. Flora da Bahia. 3. Flora de Minas Gerais. 4. Jitirana. 5. Padrões de distribuição. I. Buriel, Maria Teresa, orient. II. Título

CDD 581

JOILSON VIANA ALVES

**Distribuição, riqueza e endemismo de Convolvulaceae Juss. na Cadeia do Espinhaço
(*lato sensu*)**

Dissertação apresentada em _____/_____/_____

Dr.^a Maria Teresa Buril
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Orientadora)

Dr. Jefferson Rodrigues Maciel
Jardim Botânico do Recife
(Banca Examinadora - 1º membro)

Dr.^a Débora Maria Cavalcanti Ferreira
Universidade Federal de Pernambuco
(Banca Examinadora - 2º membro)

Dr. Rafael Batista Louzada
Universidade Federal de Pernambuco
(Banca Examinadora - Membro suplente 1)

Dr.^a Sarah Maria Athiê de Souza
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Banca Examinadora - Suplente)

RECIFE, 2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha família, pelo imenso apoio durante esse período: minha mãe guerreira, Ivaneide, que com muito suor derramado nas terras áridas de Ibipeba-BA, conseguiu ver seus três filhos na universidade; aos meus irmãos, Weslei e Jorgeane e ao meu pai, Jorge. Agradeço a minha esposa, Lyzandra, pelo companheirismo e pela paciência por me ouvir falar tanto sobre a dissertação.

Agradeço à minha orientadora, Teresa, que me acompanha desde o quarto período da graduação e contribuiu muito para o meu crescimento acadêmico. Agradeço a todos os integrantes do Laboratório de Sistemática Integrativa (LASI): Arthur, Deibson, Diego, Swane, Silmara e Juliana, pelos momentos descontraídos e troca de conhecimentos tanto no laboratório quanto em campo.

Agradeço às minhas amigas, Pamela e Swane, pelo companheirismo, conversas irreverentes e desabafos sobre a rotina acadêmica.

Agradeço imensamente a Universidade Federal Rural de Pernambuco, que literalmente foi meu lar durante a graduação e contínua acolhedora na Pós-Graduação. Agradeço a todas as pessoas que tive o prazer de conhecer graças a UFRPE e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto de mestrado através da concessão da bolsa (Processo: 132507/2020-0) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade.

LISTA DE ABREVIATURAS

CD = Chapada Diamantina;

CE = Cadeia do Espinhaço;

CEBA = Cadeia do Espinhaço na Bahia (porção baiana);

CEMG = Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais (porção mineira);

DP = *Diamantina Plateau* (Planalto Diamantina);

MDE = *Mid-Domain effect* (Efeito de Domínio Médio);

PAE = Parsimony Analysis of Endemicity (Análise de Parcimônia de Endemismo);

QF = Quadrilátero Ferrífero;

SC = Serra do Cabral;

UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Table I. Presence and absence matrix of Convolvulaceae species from the Espinhaço Range.	56
Table II. Presence and absence matrix of Convolvulaceae species from the Espinhaço Range used for analysis of Mid-Domain Effect.	57
Table III. Altitudinal ranges for endemic species of Convolvulaceae from the Espinhaço Range.....	57
Table IV. Distribution patterns of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range.....	58
Table V. Presence of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range Conservations United.	63
Table VI. Convolvulaceae species in the Iron Quadrangle, the area has a strong environmental perturbation.	65
Figure 1. Location map of the Espinhaço Range extending north-south in the states of Bahia (BA) and Minas Gerais (MG). (CD = Chapada Diamantina; DP = Diamantina Plateau; SC = Serra do Cabral; IQ = Iron Quadrangle).	68
Figure 2. Examples of Convolvulaceae species representing all four distribution patterns found throughout the Espinhaço Range (a) Continuous distribution pattern (b) Disjoint distribution pattern (c) Distribution pattern centered on the Minas Gerais portion (ERMG) (d) Distribution pattern centered on the Bahia portion (ERBA).	69
Figure 3. Parsimony Analysis of Endemism of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range showing two main centers of endemism: one in Chapada Diamantina (grid cells 1 to 4) and another in Diamantina Plateau (grid cell 5). The numerical grid cells are partially equivalent to the territories of the municipalities of Lençóis, Mucugê, Abaíra, Rio de Contas (ERBA) and Diamantina (ERMG).	70
Figure 4. The major richness and diversity of Convolvulaceae species are concentrated in the Chapada Diamantina and the Iron Quadrangle. The Diamantina Plateau is a tertiary center of richness and diversity.	71
Figure 5. Floristic similarity of Convolvulaceae in the Espinhaço Range. The cluster analysis showed two main groups: one in the Bahia portion (grid cells blue) and another in the Minas region (grid cells red). This floristic similarity pattern is depending on the geographic location of the squares and apparently occurs to the detriment of climatic influences surrounding domains in the ER.	72

Figure 6. Mid-Domain Effect for Convolvulaceae species distributed on the Espinhaço Range. Lines with triangles indicate the maximum altitude limits, lines with squares indicate the lowest altitude limits, and the line with circles indicates the average domain in elevation. (a) Peak of richness of all species analyzed in the MDE model, indicating greater richness in the elevation between 900-999m. (b) Peak of endemic species richness at elevations of 900-1100m..... 72

SUMÁRIO

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
1.1 A CADEIA DO ESPINHAÇO	10
1.1.1 Fitofisionomia, riqueza e diversidade	11
1.1.2 Aspectos climáticos e geológicos	12
1.1.3 Chapada Diamantina	13
1.1.4. Planalto Diamantina	14
1.1.5 Serra do Cabral	14
1.1.6 Quadrilátero Ferrífero	15
1.2 CONVULVACEAE JUSS.	15
1.2.1 Importância	16
1.2.2 Aspectos biogeográficos	17
1.3 RIQUEZA DE ESPÉCIES EM GRADIENTES ALTITUDINAIS	18
1.4 USO DE DADOS DE COLEÇÕES	19
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 HIPÓTESE	21
5 MANUSCRITO	31
Distribution patterns, endemic areas, richness and diversity of Convolvulaceae in the Espinhaço Range, Brazil	32
INTRODUCTION	34
MATERIAL AND METHODS	35
RESULTS	37
Distribution patterns	38
Areas of endemism	39
Richness, diversity, floristic similarity and Mid-Domain Effect	39
DISCUSSION	40
CONCLUSIONS	44
ACKNOWLEDGEMENTS	45
AUTHOR CONTRIBUTIONS	45
REFERENCES	45
FIGURES AND TABLES LEGENDS	54
MATERIAL SUPPLEMENTAR	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73

RESUMO

A Cadeia do Espinhaço ocupa parte dos territórios da Bahia e Minas Gerais na forma de um imponente maciço que se orienta nas direções gerais norte-sul. Ao longo da sua extensão, os domínios que a circundam exercem forte influência climática que, em associação às elevadas altitudes, proporcionam condições favoráveis para a alta riqueza e diversidade de espécies endêmicas reconhecidas entre os mais variados grupos vegetais. Convolvulaceae possui distribuição cosmopolita, onde a maior riqueza e diversidade das espécies são registradas nas regiões tropicais. Neste trabalho buscamos compreender a biogeografia de Convolvulaceae na Cadeia do Espinhaço, que é uma área de elevado endemismo no Brasil. Para alcançar os objetivos propostos, um banco de dados composto por cerca de 2.600 registros de ocorrência compilados do SpeciesLink e do Reflora foi analisado. Cento e oitenta e seis espécies foram registradas para a Cadeia do Espinhaço, das quais 19 são endêmicas. As espécies foram categorizadas em quatro padrões de distribuição: contínuo, disjunto, centrado na porção baiana e centrado na porção mineira. Esses padrões são determinados pelas influências ambientais dos domínios circundantes, a geologia, as barreiras ecológicas e hidrográficas da Cadeia do Espinhaço. A Análise de Parcimônia de Endemismo apontou dois principais centros de endemismo promovidos pelas oscilações climáticas no passado: um centro no Planalto Diamantina e outro na Chapada Diamantina. A análise de similaridade florística também apontou dois grupos principais, um em cada porção, porém, com baixa similaridade entre si. A riqueza e a diversidade estão concentradas no Quadrilátero Ferrífero e principalmente na Chapada Diamantina. O Efeito de Domínio Médio pressupõe que a riqueza de espécies é maior nas elevações intermediárias, este é um modelo que se aplica muito bem à riqueza de Convolvulaceae no gradiente altitudinal da Cadeia do Espinhaço. Este trabalho é importante para subsidiar a elaboração de políticas públicas de conservação de táxons e da Cadeia do Espinhaço.

Palavras-chave: Endemismo; Flora da Bahia; Flora de Minas Gerais; Jitirana; Padrões de distribuição.

ABSTRACT

The Espinhaço Range occupies part of the territories of Bahia and Minas Gerais in the form of an imposing massif that is oriented in general north-south directions. Along its extension, the domains that surround it exert a strong climatic influence which, in association with the high altitudes, provide favorable conditions for the high richness and diversity of endemic species recognized among the most varied plant groups. Convolvulaceae has a cosmopolitan distribution, where the greatest richness and diversity of species are recorded in tropical regions. In this work we seek to understand the biogeography of Convolvulaceae in the Espinhaço Range, which is an area of high endemism in Brazil. To achieve the proposed objectives, a database composed of about 2,600 occurrence records compiled from SpeciesLink and Re flora was analyzed. One hundred and eighty-six species were recorded for the Espinhaço Range, of which 19 are endemic. The species were categorized into four distribution patterns: continuous, disjunct, centered on the Bahian portion and centered on the Minas Gerais portion. These patterns are determined by the environmental influences of the surrounding domains, the geology, ecological and hydrographic barriers of the Espinhaço Range. The Parsimony Analysis of Endemism pointed out two main centers of endemism promoted by climate oscillations in the past: one in the Planalto Diamantina and the other in the Chapada Diamantina. The floristic similarity analysis also showed two main groups, one in each portion, however, with low similarity between them. The richness and diversity are concentrated in the Iron Quadrangle and mainly in the Chapada Diamantina. The Middle Domain Effect assumes that species richness is higher at intermediate elevations, this is a model that applies very well to the richness of Convolvulaceae in the altitudinal gradient of the Espinhaço Range. This work is important to support the elaboration of public policies for the conservation of taxa and the Espinhaço Range.

Keywords: Distribution patterns; Endemism; Flora of Bahia; Flora of Minas Gerais; Jitirana.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Compreender os padrões espaciais da biodiversidade e os processos que os articulam são objetivos que há muito tempo aguçam os cientistas (HAWKINS, 2001). Há séculos os pesquisadores já reconhecem que a distribuição espacial das espécies não ocorre de maneira uniforme (JETZ & RHABEK, 2001). Tanto os padrões de distribuição espacial, quanto a variação na riqueza das espécies ao longo dos gradientes ambientais são de interesse dos cientistas, os quais investigam, paralelamente, os fatores relacionados à disponibilidade de energia, heterogeneidade de habitats, tempo evolutivo, limitações e geometria da área (KLUGE *et al.*, 2006). Estes fatores influenciam no endemismo, na riqueza, na diversidade e na composição florística das espécies, que são aspectos importantes para revelar padrões biogeográficos (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; HAWKINS *et al.* 2003; WILLIG & BLOCH, 2006; KAMINO *et al.*, 2008). Atualmente, investigações com estas abordagens são realizadas por meio da compilação dos dados de ocorrência disponíveis nas etiquetas das exsicatas e, principalmente, dos dados disponibilizados em plataformas *online* (PONDER *et al.*, 2001).

Convolvulaceae é uma das famílias de angiospermas mais diversas da flora brasileira, com ocorrência tanto nas florestas úmidas quanto nos ambientes áridos (BFG, 2018). BURIL *et al.*, (2014) destacou a Cadeia do Espinhaço como um dos principais centros de diversidade e endemismo para *Jacquemontia* Choisy no Brasil. A Cadeia do Espinhaço é um maciço de terras altas que corta os territórios dos estados da Bahia e de Minas Gerais, constituída por duas porções geológicas principais (Chapada Diamantina e Planalto Diamantina), ambas são reconhecida pela alta riqueza e diversidade de espécies endêmicas para vários grupos vegetais.

1.1 A CADEIA DO ESPINHAÇO

A denominação “Espinhaço” foi primeiramente utilizada pelo Barão de Eschwege em 1822, para se referir às terras altas que se estendem de Minas Gerais até a Bahia. Esse imponente maciço detém elevada riqueza de espécies endêmicas e uma diversidade ímpar tanto da fauna quanto da flora. Com a intensificação das pesquisas que se iniciaram no início da década de setenta, a região recebeu ainda mais visibilidade e reconhecimento dos pesquisadores e dos órgãos governamentais, onde muitas pesquisas foram desenvolvidas em

distintos grupos vegetais, para ampliar o conhecimento sobre a distribuição, a riqueza e a diversidade florística dessa magnífica cordilheira brasileira (GIULIETTI & PIRANI, 1988; HARLEY, 1995; GIULIETTI *et al.*, 1997; CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; RAPINI *et al.*, 2002; ZAPPI *et al.*, 2003; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; RAPINI *et al.*, 2008; KAMINO *et al.*, 2008; ECHTERNACHT *et al.*, 2011; BITENCOURT & RAPINI, 2013; CRUZ *et al.*, 2018).

Em 27 de junho de 2005, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) reconheceu a importância da biodiversidade na Cadeia do Espinhaço e decretou uma área expressiva da porção mineira como a sétima Reserva da Biosfera brasileira: a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (DRUMMOND *et al.*, 2005; RAPINI *et al.*, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 2008). A importância desse maciço também foi enfatizada pelo periódico Megadiversidade em 2008, quando lançou seu quarto volume, com 18 artigos destinados exclusivamente a temas relacionados à Cadeia do Espinhaço, abordando questões sobre sua diversidade, riqueza e distribuição das espécies que compõem a fauna e a flora, além de discutir estratégias para conservação da biodiversidade da região.

1.1.1 Fitofisionomia, riqueza e diversidade

A partir dos 900m de altitude, a fitofisionomia dominante na Cadeia do Espinhaço é a dos Campos Rupestres (GIULIETTI *et al.*, 1987; HARLEY, 1995; GONTIJO, 2008; RAPINI *et al.*, 2002), constituído por vegetação tipicamente xeromórfica (GIULIETTI *et al.*, 1987; RAPINI *et al.*, 2002). Nos afloramentos do tipo quartzito, seja em rochas nuas ou cobertas por líquens e plantas rupícolas, há formação de solos com diferentes níveis de sombreamento e umidade (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; RAPINI *et al.*, 2008), que dão origem a substratos, topografias e microclimas heterogêneos, que exercem influência direta na composição florística (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; RAPINI *et al.*, 2008).

RAPINI *et al.*, (2008) descreve muito bem a composição florística nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço em relação às condições edáficas, onde:

Os solos arenosos e profundos, com menor drenagem e pobres em nutrientes são dominados pelas gramíneas (Poaceae), enquanto os afloramentos rochosos, com solos mais rasos, maior proporção de partículas finas e teores mais elevados de matéria orgânica, são dominados pelas Velloziaceae. São comuns nos campos gerais, outras famílias graminóides, como Cyperaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae, além de alguns gêneros de Gentianaceae e Orchidaceae. Em áreas mais encharcadas, frequentemente associadas a córregos e solos húmicos, são encontradas também saprófitas, como as Burmanniaceae, e plantas carnívoras, como Droseraceae e

Lentibulariaceae. A vegetação nos afloramentos é mais arbustiva, destacando-se, além das canelas-de-ema (Velloziaceae), espécies de Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Compositae, Cyperaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Gutierreziae, Melastomataceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Rubiaceae e Orchidaceae, além de algumas licófitas e samambaias leptosporangiadas (RAPINI *et al.*, 2008, p. 18).

O principal domínio fitofisionômico em volta da porção baiana é a Caatinga e, em menor proporção, a Mata Atlântica. Ambas exercem forte influência florística sobre os Campos Rupestres da Chapada Diamantina (JUNCÁ *et al.*, 2005). A porção mineira recebe influência do Cerrado nas direções oeste, sudoeste e noroeste. A Mata Atlântica entra em contato com a porção mineira ao sul e ao leste, sob forma de florestas semi-decíduas ou perenifólias. A Caatinga também é observada ao norte e noroeste da porção mineira, porém de forma menos expressiva (HARLEY, 1995; ZAPPI *et al.*, 2003; ZAPPI, 2008).

A vegetação rupícola que compõem os Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço tem considerável importância devido à sua extensão, riqueza e diversidade de espécies endêmicas (GIULIETTI *et al.*, 1987; HARLEY, 1995; ZAPPI *et al.*, 2003; KAMINO *et al.*, 2008). A riqueza de espécie em diversos grupos vegetais da Cadeia do Espinhaço é apontada por alguns autores como heterogênea ao longo da sua extensão, ocasionada pela influência dos domínios adjacentes (RAPINI *et al.*, 2008; JACOBI & CARMO, 2008; KAMINO *et al.*, 2008). A alta diversidade nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço possivelmente está relacionada às oscilações climáticas no Quaternário (RAPINI *et al.*, 2008).

1.1.2 Aspectos climáticos e geológicos

O Clima mesotérmico subtropical de altitude é predominante na Cadeia do Espinhaço, com inverno seco e verão ameno, onde as temperaturas médias estão entre 17,4° e 19,8°C, sendo caracterizado como um clima do tipo Cwb de Köppen (GALVÃO & NIMER 1965; ANTUNES, 1986), enquanto a precipitação média anual pode variar entre 1.250 a 1.550 mm (NEVES *et al.*, 2005). Nesse sentido, tanto a temperatura quanto a pluviosidade média anual registrada na Cadeia do Espinhaço são, respectivamente, mais amena e mais elevada do que os domínios áridos que a circundam (JUNCÁ *et al.*, 2005),

As rochas que constituem a Cadeia do Espinhaço tiveram origem no Pré-Cambriano, onde foram submetidas a longos processos erosivos e modeladas por movimentos tectônicos recentes, resultando em uma área de 6.000-7.000 km² de extensão, com dois principais planaltos descontínuos de largura entre 50 e 100 km (ABREU, 1982; GIULIETTI & PIRANI, 1988, MELO, 2000). As serras do município de Ouro Preto, no estado de Minas Gerais, são consideradas o limite sul da Cadeia do Espinhaço (GIULIETTI & PIRANI, 1988,

SAADI, 1995), enquanto o limite norte está localizado nas serras do São Francisco, no Município de Sento Sé, no estado da Bahia, próximo a Juazeiro (MELO, 2000). Geralmente os solos da Cadeia do Espinhaço são rasos e as rochas de ambas as porções são constituídas basicamente de quartzitos, podendo ou não está associadas a arenitos, filetes, itabiritos, dolomita e xistos (GIULIETTI & PIRANI, 1988).

Os dois principais planaltos que constituem a Cadeia do Espinhaço são comumente denominados porção mineira (ou sul) e porção baiana (ou norte), ambos constituem o Supergrupo Espinhaço (GIULIETTI & PIRANI, 1988; SAADI, 1995; GONTIJO, 2008; CARNEIRO *et al.*, 2009; BITENCOURT & RAPINI 2013; BARBOSA *et al.*, 2015; BITENCOURT *et al.*, 2016), no entanto, SAADI (1995) considera a existência de um terceiro planalto que inicia-se ao norte do município de Couto Magalhães, na porção mineira, e estende-se à porção baiana em direção norte-nordeste, com comprimento de 100 km e largura de 340 km. Essa terceira porção é denominada Planalto Setentrional, que em escala regional, possui morfologia diferente do Planalto Diamantina.

Além do Planalto Diamantina e do Planalto Setentrional, a porção mineira conta ainda com a Serra do Cabral e com o Quadrilátero Ferrífero. Apesar de geograficamente separada, a Serra do Cabral é considerada uma mesma unidade litoestratigráfica do Supergrupo Espinhaço (ABREU, 1982; CRUZ *et al.*, 2018). Já o Quadrilátero Ferrífero, que possui origem distinta do Supergrupo Espinhaço (RENGER *et al.*, 1994; ALMEIDA-ABREU, 1995; KNAUER, 2007; GONTIJO, 2008), é considerado como uma única unidade quanto à similaridade biológica (GIULIETTI *et al.*, 1997; GIULIETTI & PIRANI, 1988; RAPINI *et al.*, 2002; ECHTERNACHT *et al.*, 2011). Todas essas formações geológicas mencionadas acima, além do Planalto Diamantina e Chapada Diamantina, são aqui tratadas como Cadeia do Espinhaço *lato sensu*. A seguir, discutiremos brevemente os aspectos gerais de cada uma dessas formações e seu papel enquanto parte da Cadeia do Espinhaço.

1.1.3 Chapada Diamantina

A Chapada Diamantina, genericamente denominada porção baiana, é uma extensão do sistema orográfico da Cadeia do Espinhaço. Está localizada na região central da Bahia, constituindo uma das oito ecorregiões do bioma Caatinga (JUNCA *et al.*, 2005). Estende-se na direção norte-sul, formando um planalto semitabular, com altitudes médias que estão entre 1000-1700m de altitude. A Chapada Diamantina possui rochas de origem das formações do Grupo Tombador, Una, Caboclo e Morro do Chapéu (afloramentos de quartzito, arenitos, siltitos e conglomerados), no entanto, as mais antigas rochas pertencem ao Grupo Paraguaçu

(CPRM, 1994). Os limites geográficos da Chapada Diamantina são bem definidos e caracterizados pelas mudanças de relevo, altitude e tipo de solo (JUNCÁ *et al.*, 2005).

O clima da região é tipicamente tropical semi-úmido, sem muita abundância de chuvas (CPRM, 1994), no entanto, a diversidade vegetal é imensa, formando mosaicos que são frequentemente associados às características fisiográficas das serras que compõem a Chapada Diamantina (JUNCÁ *et al.*, 2005). Dentre as várias serras que compõem a formação geológica da Chapada, destacamos a Serra do Sincorá, onde está localizado o Parque Nacional da Chapada Diamantina (FUNCH & HARLEY, 2007), que se configura hoje como uma área de extrema importância, tanto para a conservação quanto para investigação científica (JUNCÁ *et al.*, 2005).

1.1.4. Planalto Diamantina

O Planalto Diamantina está localizado no estado de Minas Gerais, na porção centro-sul da Cadeia do Espinhaço, ao norte da Serra do Cipó e ao sul do município de Grão Mogol, possui cerca de 1.200 km que se estende em direção norte-sul e largura entre 50 e 100 km (GIULIETTI *et al.*, 1997; ABREU *et al.*, 2005). Essa formação constitui um planalto orográfico de grande importância, tanto como centro de drenagem para importantes rios (ex: São Francisco e Jequitinhonha) (SAADI, 1995), quanto como centro de diversidade e endemismo para espécies e até mesmo gêneros de vários grupos vegetais (SEMIR, 1991; GIULIETTI *et al.*, 1997; RAPINI *et al.*, 2002; ECHTERNACHT *et al.*, 2011; BURIL *et al.*, 2014; GONÇALVES *et al.*, 2017).

O clima no Planalto Diamantina, num contexto regional, é similar ao observado na Cadeia do Espinhaço como um todo: clima do tipo mesotérmico Cwb (GALVÃO & NIMER 1965; ANTUNES, 1986), onde a temperatura média anual não ultrapassa 22°C, enquanto a precipitação média anual situa-se na faixa de 1.250 a 1.550 mm (NEVES *et al.*, 2005). Os afloramentos de quartzito e arenitos são frequentes no Planalto Diamantina, formando cumes rochosos esculpidos em múltiplas microformas, onde há abundância de líquens (LACERDA & SAADI, 2017). Os solos são rasos, arenosos, ácidos e extremamente pobres em nutrientes (GIULIETTI *et al.*, 1997; ABREU *et al.*, 2005).

1.1.5 Serra do Cabral

A Serra do Cabral é uma formação geomorfológica situada no médio vale do São Francisco, em Minas Gerais, entre as bacias dos rios das Velhas e Jequitaiá. Apesar de fazer

parte do Supergrupo Espinhaço, a Serra do Cabral é uma formação disjunta da Cadeia do Espinhaço, constituída, sobretudo, por conglomerados quartzitos e areníticos. A disjunção entre ambas as áreas ocorre devido uma depressão que chega a ultrapassar 40 km (ROMEIRO & GONTIJO, 2019).

Assim como na Cadeia do Espinhaço como um todo, a Serra do Cabral possui quantidade expressiva de espécies endêmicas, tanto vegetais quanto animais, das quais muitas estão ameaçadas de extinção. Além do elevado grau de endemismo, a Serra do Cabral possui potencial hídrico e é um importante patrimônio arqueológico, caracterizando-se, desta forma, como uma área prioritária para conservação (COSTA *et al.*, 1998; DRUMMOND *et al.*, 2005; ROMEIRO & GONTIJO, 2019).

1.1.6 Quadrilátero Ferrífero

Localizado na parte central do estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero é considerado uma das áreas mais importantes do mundo no fornecimento de minerais (TEIXEIRA & CARVALHO, 2017; DUQUE *et al.*, 2020). Inicialmente, em 1695, houve a descoberta do ouro, onde o Quadrilátero Ferrífero tornou-se berço da mineração organizada no Brasil, posteriormente houve a transição para mineração ferrífera, que se mantém até hoje (TEIXEIRA & CARVALHO, 2017; CASTRO *et al.*, 2020). Por um lado, a extração de minerais durante muitas décadas possibilitou a manutenção e o desenvolvimento socioeconômico das cidades próximas à região, por outro, deixou cicatrizes na terra, muito marcante na paisagem perturbada dos dias atuais (CASTRO *et al.*, 2020).

Apesar de o Quadrilátero Ferrífero, em termos geológicos, possuir origem distinta do Supergrupo Espinhaço (RENGER *et al.*, 1994; ALMEIDA-ABREU, 1995; KNAUER, 2007; GONTIJO, 2008), ambos são considerados como uma única unidade quanto a similaridade biológica (GIULIETTI & PIRANI, 1988; GIULIETTI *et al.* 1997; RAPINI *et al.* 2002; ECHTERNACHT *et al.*, 2011), caracterizando-se, desta forma, como uma área de importância, não apenas econômica, mas também ecológica e científica, pois é uma zona de transição entre os domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. Além disso, possui os Campos Rupestres Ferruginosos, onde ocorrem espécies vegetais restritas apenas à região, sendo também uma área prioritária para conservação (DRUMMOND *et al.*, 2005; JACOBI & CARMO, 2008).

1.2 CONVULVACEAE JUSS.

Convolvulaceae Juss. é representada por 58 gêneros e cerca de 1.840 espécies (STAPLES, 2012; BURIL *et al.*, 2014). A maioria das espécies pertence aos gêneros *Ipomoea* e *Convolvulus* (STAPLES, 2012). A família possui distribuição cosmopolita, com a maior riqueza nas regiões tropicais, mas com poucos representantes nas regiões temperadas (STEFANOVIC *et al.*, 2003; STAPLES, 2012). No Brasil são registrados 24 gêneros e 405 espécies que ocorrem em todos os domínios fitogeográficos, porém, são mais frequentes em áreas com alta luminosidade (BFG, 2018).

A família está inserida na ordem Solanales, e surge como grupo irmão de Solanaceae (SOLTIS *et al.*, 1997; SAVOLAINEN *et al.*, 2000; STEFANOVIC *et al.*, 2002; APG, 2016). Sequências de dados moleculares corroboram fortemente para uma origem única de Convolvulaceae, que constitui um grupo monofilético sustentado por uma sinapomorfia estrutural no genoma: a deleção do gene *rpl2*, um evento único entre as angiospermas (STEFANOVIC *et al.*, 2002; STEFANOVIC *et al.*, 2003).

Convolvulaceae é caracterizada morfológicamente por possuir hábito herbáceo, arbustivo, trepador e holoparasita, com folhas alternas, estípulas ausentes, cálice dialissépalo, corola gamopétala, estames epipétalos, ovário súpero e o fruto geralmente capsular (STAPLES & BRUMMITT, 2007).

1.2.1 Importância

Convolvulaceae inclui espécies com importância econômica, medicinal, ornamental e ecológica (AUSTIN & SECCO, 1988; MAIA-SILVA *et al.*, 2012; MOHANRAJ & SIVASANKAR, 2014; LOURENÇO *et al.*, 2020). A família possui estudos que demonstram seu elevado potencial na indústria farmacêutica. Propriedades antioxidantes foram registradas em *Cuscuta chinensis* Lam. (YEN *et al.*, 2008) e *Evolvulus alsinoides* L. (CERVENKA *et al.*, 2008), ambas utilizadas comumente na medicina popular nos países asiáticos.

Muitas espécies de *Ipomoea* L. também são utilizadas na medicina popular para o tratamento de artrite, diarreia, doenças renais, furúnculos, hipertensão e reumatismo. Em *Ipomoea subincana* Meisn., espécie endêmica do semiárido brasileiro, foi comprovado a atividade anticancerígena, insulínogênica e hipoglicêmica (MEIRA *et al.*, 2008). Em *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb foi registrado a ocorrência de propriedades antiinflamatórias e antiespasmódicas (PAULA *et al.*, 2003).

Merremia dissecta (Jacq.) Hallier. é utilizada no Velho Mundo tanto como planta ornamental, quanto como medicinal e alimentícia (AUSTIN, 2007). Na África, *Jacquemontia*

tamnifolia (L.) Griseb. é utilizada na medicina popular como antiofídico (KOKWARO, 2009). Muitas espécies são invasivas pelo fato de competirem com culturas agrícolas por luz, espaço e absorção de nutrientes, além de dificultar a colheita mecanizada (ex.: *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult., *I. cairica* (L.) Sweet, *I. carnea* Jacq., *Jacquemontia evolvuloides* (Moric.) Meisn., *J. heterantha* (Nees & Mart.) Hallier f.) (MOREIRA & BRAGANÇA, 2011).

Várias espécies tropicais, sobretudo dos gêneros *Convolvulus*, *Dichondra*, *Ipomoea* e *Jacquemontia*, são cultivadas como ornamentais pelo mundo (SOUZA & LORENZI, 2005). No segmento comercial e alimentício, Convolvulaceae se destaca com *Ipomoea batatas* (L.) Lam., popularmente conhecida como batata-doce, comercializada e consumida amplamente no mundo (FAOSTAT, 2021).

1.2.2 Aspectos biogeográficos

A distribuição geográfica de Convolvulaceae e a ausência de sinapomorfias morfológicas indicam uma origem antiga do grupo, possivelmente como um grupo parafilético à Solanaceae (STEFANOVIC *et al.*, 2002). Estudos filogenéticos moleculares indicam que Convolvulaceae divergiu de Solanaceae por volta de 47.8- 85 Ma. no Leste da Gondwana (OLMSTEAD, 2013; ESERMAN *et al.*, 2014; MAGALLÓN *et al.*, 2015; SRIVASTAVA *et al.*, 2018), e sua diversificação está associada a quatro eventos de disjunção anfitropical e transoceânica, com maior aumento da taxa de diversificação associada a uma disjunção anfitropical (MITCHELL *et al.*, 2016).

Apesar de possuir distribuição cosmopolita, muitos gêneros de Convolvulaceae são endêmicos das regiões Neotropicais (STAPLES & BRUMMITT, 2007; BURIL *et al.*, 2014). Dentre os países dos Neotrópicos, o Brasil se destaca por deter a maior biodiversidade do mundo, sendo considerado um país megadiverso e de extensão continental. Além de possuir uma grande diversidade de espécies, principalmente da flora, o Brasil também detém um elevado grau de espécies endêmicas (BRASIL, 1998), com padrão de ocorrência congruente em diversos biomas (ECHTERNACHT *et al.*, 2011).

Os estudos sobre a biogeografia do grupo são extremamente incipientes no território brasileiro. WARMING (1908), um dos primeiros pesquisadores a desenvolver estudos de caráter biogeográfico no Brasil, relata brevemente a biogeografia de Convolvulaceae no seu trabalho desenvolvido no município de Lagoa Santa, em Minas Gerais. WOOD *et al.*, (2017) perceberam disjunções interessantes em algumas espécies de *Ipomoea* entre o Nordeste do Brasil e a América Central. SANTOS *et al.*, (2020), a partir de

novos registros de Convolvulaceae, determinaram a distribuição potencial de algumas espécies no Nordeste. LOURENÇO *et al.*, (2020), ampliaram a distribuição geográfica de *Daustinia montana* (Moric.) Buril & A.R. Simões para o estado do Maranhão, antes conhecida apenas do Rio de Janeiro ao Ceará. O estudo mais recente sobre a biogeografia da família no Brasil, realizado por ALENCAR *et al.*, (2021), discute a distribuição de *Ipomoea violacea* L. mediada por dispersão humana e correntes marítimas a partir de novos registros da espécie no litoral brasileiro e na África Tropical Ocidental. No entanto, o trabalho mais relevante, no contexto desta dissertação, foi realizado por BURIL *et al.*, (2014), onde os autores apontaram a Cadeia do Espinhaço como um centro de endemismo para *Jacquemontia*.

1.3 RIQUEZA DE ESPÉCIES EM GRADIENTES ALTITUDINAIS

Há muito tempo os gradientes altitudinais são estudados, e até mesmo são ligados às teorias mais antigas relacionadas a origem e expansão da vida, tal como o ponto onde Noé teria desembarcado, nas montanhas turcas do Ararate. Os gradientes altitudinais também foram muito estudados por grandes naturalistas como Darwin e Wallace (LOMOLINO, 2001).

Por muito tempo, os pesquisadores acreditaram que havia um padrão universal na variação da riqueza de espécies nos gradientes altitudinais, assim com nos gradientes latitudinais, ou seja, um decréscimo da riqueza à medida que ocorre o aumento da altitude (STEVENS, 1992; RAHBK, 1995, 1997, 2005; KLUGE *et al.* 2006). Diante desse pressuposto, STEVENS (1992) sugeriu que o efeito de Rapoport, aplicado originalmente aos gradientes latitudinais, poderia ser estendido aos gradientes altitudinais. O efeito Rapoport prevê que as espécies de altas latitudes possuem maior tolerância a variações climáticas em relação às espécies de baixas latitudes. Conforme a hipótese de STEVENS (1992), as espécies que ocupam os gradientes altitudinais mais elevados seriam mais tolerantes às variações climáticas do que as espécies que ocorrem em baixas elevações, desta forma, as espécies de altas elevações teriam maior distribuição espacial ao longo do gradiente altitudinal, enquanto espécies de baixas elevações teriam distribuição limitada.

COLWELL & HURT (1994) propuseram o modelo de efeito de domínio médio para explicar o padrão de distribuição da riqueza de espécies nos gradientes altitudinais. Segundo os autores, a sobreposição das distribuições altitudinais de espécies de alta e baixa elevação leva a uma riqueza maior em altitudes médias, num processo que eles chamaram de *Mid-domain effect* (MDE), também denominada como teoria geométrica da riqueza de espécies.

O efeito de domínio médio prevê picos de riqueza de espécies em altitudes intermediárias baseado na limitação espacial para a distribuição altitudinal das espécies causada pelas fronteiras rígidas, e intransponíveis, do oceano e do topo da montanha nos limites do gradiente altitudinal (COLWELL & LEES, 2000). Devido a impossibilidade das espécies ampliarem sua distribuição para além destas fronteiras, a distribuição das mesmas tende a se concentrar no centro do gradiente, promovendo o pico de riqueza no ponto médio do gradiente altitudinal (COLWELL & LEES, 2000; MCCAIN, 2005).

O MDE prevê que a riqueza de espécies decresce em direção ao nível do mar e ao topo da montanha, independentemente da altitude ou latitude da montanha (MCCAIN, 2005). A sobreposição das espécies em gradientes altitudinais, conforme CARDELÚS *et al.*, (2006), pode ser tratada com um evento estocástico, ou seja, não resultante dos fatores ambientais, ou este padrão pode ser proporcionado por condições climáticas que configuram o padrão de riqueza nas altitudes intermediárias.

1.4 USO DE DADOS DE COLEÇÕES

Os dados disponíveis em coleções de história natural são substanciais nos estudos sobre biodiversidade, taxonomia e sistemática, seja em contexto local ou mundial. As coleções científicas também possuem dados de vastos períodos histórico-geológicos (como é o caso das coleções paleontológicas). Em todos os casos, os dados disponíveis nas coleções biológicas são importantes tanto em estudos relacionados à distribuição das espécies, quanto em estudos que ajudam a compreender as alterações em decorrência da fragmentação de habitats e mudanças climáticas (PONDER *et al.*, 2001; PEIXOTO & MORIM, 2003; ZAHER & YOUNG, 2003; SUAREZ & TUTSTUI, 2004).

As informações disponíveis nas coleções científicas, com frequência, apresentam problemas em relação à dificuldade de acesso, falta de disponibilidade e até mesmo limitações dos próprios dados disponíveis, seja quando não estão publicados ou mesmo quando não estão catalogados em bases digitais (PONDER *et al.*, 2001). Apenas cerca de 5% das coleções de história natural estão disponíveis nas bases de dados digitais (MURPHEY *et al.*, 2004), onde muitos espécimes não possuem coordenadas geográficas associadas (GURANICK *et al.*, 2006).

Ao atribuir coordenadas geográficas aos espécimes depositados em coleções biológicas, processo denominado georreferenciamento retrospectivo (MURPHEY *et al.*, 2004; FARIAS *et al.*, 2009), não apenas atribuímos coordenadas a uma localidade de coleta, mas também determinamos a acurácia e a precisão dos pontos, visto que uma quantidade

considerável dos registros apresentam problemas quanto a quantidade e qualidade da informação geográfica (MURPHEY *et al.*, 2004). O georreferenciamento retrospectivo é um processo que despende tempo e dinheiro (BEAMAN *et al.*, 2004). No entanto, muitos métodos e programas de computadores foram desenvolvidos para facilitar as atividades envolvendo o georreferenciamento dos dados de coleções (CHAPMAN, 2005; CHAPMAN & WIECZOREK, 2006; GURALNICK *et al.*, 2006), pois a correta localização dos pontos de ocorrência é substancial para garantir a integridades dos modelos gerados (GRAHAM *et al.*, 2008).

No Brasil, em torno de 5 milhões de exemplares vegetais estão depositados em pouco mais de 100 herbários reconhecidos (PEIXOTO & MORIM, 2003). Em 2010, o programa Re flora foi iniciado visando a repatriação dos espécimes depositados no exterior, digitalizando-os e disponibilizando-os ao público. A digitalização dos espécimes depositados nos herbários nacionais tornou-se intensa nos últimos anos, visando cumprir as metas estabelecidas para 2020 propostas pela Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC-CDB), sendo um passo importante no desenvolvimento de várias pesquisas científicas (BFG, 2018). Além do Re flora (<https://www.floradobrasil.jbrj.gov.br>), temos disponíveis para consultas *online* as plataformas do SpeciesLink (<https://splink.cria.org.br/>) e do GBIF (<https://www.gbif.org/>). Cada vez mais a digitalização e utilização dos dados disponíveis em coleções biológicas são fundamentais para pesquisas que vão desde estudos sobre a biodiversidade ao manejo dos recursos naturais (BEAMAN *et al.* 2004).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender a variação espacial das espécies de Convolvulaceae na Cadeia do Espinhaço.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os padrões de distribuição das espécies de Convolvulaceae na Cadeia do Espinhaço.
- Localizar as áreas de endemismo da família no Espinhaço.
- Determinar as áreas com maior riqueza e diversidade.
- Analisar as relações florísticas entre as porções baiana e mineira do Espinhaço.
- Testar a premissa do MDE, de que a riqueza de espécies é maior nas elevações intermediárias.

3 HIPÓTESE

O endemismo, a riqueza e a diversidade das espécies de Convolvulaceae é maior na Chapada Diamantina e no Planalto Diamantina.

4 REFERÊNCIAS

ABREU, A.A. **Análise geomorfológica: reflexão e aplicação: uma contribuição ao conhecimento das formas de relevo do Planalto de Diamantina - MG.** 1982. 296 f. (Tese de livre docência). Departamento de Geografia. Universidade do estado de São Paulo, São Paulo, 1982.

ABREU, P.A.A.; FRAGA, L.M.S.; NEVES, S.C. Geologia. *In*:_____. (org.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes.** Ed. Belo Horizonte: O Lutador, p. 19-43. 2005.

ALENCAR, J.; STAPLES, G.; BUDDEN, A. Distribution of *Ipomoea violacea* (Convolvulaceae): patterns, gaps and reports for its occurrence in Brazil and West Tropical Africa. **Rodriguésia** 72:1-19. 2021.

ALMEIDA-ABREU, P.A. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais: o rifte, a bacia e o orógeno. **Geonomos** 3:1-18. 1995.

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário** 2: 9-13. 1986.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of families flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181:120. 2016.

AUSTIN, D.F.; SECCO, R.S. *Ipomoea marabaensis*, nova Convolvulaceae da Serra dos Carajás (PA). **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** 4: 187-194. 1988.

AUSTIN, D.F. *Merremia dissecta* (Convolvulaceae): Condiment, Medicine, Ornamental, and Weed-A Review. **Economic Botany** 61: 109-120. 2007.

BARBOSA, N.P.U.; FERNANDES, G.W.; SANCHEZ-AZOFEIFA, A. A relict species restricted to a quartzitic mountain in tropical America: an example of microrefugium? **Acta Botanica Brasilica** 29: 299-309. 2015.

BEAMAN, R.; WIECZOREK, J.; BLUM, S. Determining space from place for natural history collections in a distributed digital library environment. **D-Lib Magazine** 10: 5-12. 2004.

BFG. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia** 69: 1513-1527. 2018.

BITENCOURT, C.; RAPINI, A.; DAMASCENA, L.S.; JUNIOR, P.M. The worrying future of the endemic flora of a tropical mountain range under climate change. **Flora** 218: 1–10. 2016.

BITENCOURT, C; RAPINI, A. Centres of Endemism in the Espinhaço Range: identifying cradles and museums of Asclepiadoideae (Apocynaceae). **Systematics and Biodiversity** 11: 525–536. 2013.

BRASIL. **Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília. p. 280. 1998.

BURIL, M.T.; MACIEL, J.R.; ALVES, M. Distribution patterns and areas of endemism of Brazilian *Jacquemontia* (Convolvulaceae) species. **Edinburgh Journal of Botany** 72:13-33. 2014.

CASTRO, P.T.A.; ENDO, I.; GANDINI, A.L. **Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos**. Belo Horizonte, 3i Editora. p. 482. 2020.

CARNEIRO, M.A.A.; BORGES, R.A.X.; ARAÚJO, A.P.A.; FERNANDES, G.W. Insetos indutores de galhas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 53: 570–592. 2009.

CERVENKA, F.; KOLECKAR, V.; REHAKOVA, Z.; JAHODAR, L.; KUNES, J.; OPLETAL, L.; HYSPLER, R.; JUN, D.; KUKA, K. Evaluation of natural substances from *Evolvulus alsinoides* L. with the purpose of determining their antioxidant potency. **Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry** 23: 574-578. 2008.

CHAPMAN, A.D. **Principles and Methods of Data Cleaning – Primary Species and Species-Occurrence Data, version 1.0**. Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen. 2005.

CHAPMAN, A.D., WIECZOREK, J. **Guide to Best Practices for Georeferencing. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility**. 2006.

COLWELL, R.K., HURT, G.C., 1994. “Nonbiological gradients inspecies richness and a spurious Rapoport effect.” **The American Naturalist** 144 (4): 570-595.

COLWELL, R.K., LEES, D.C., 2000. “The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness”. **Trends in Ecology and Evolution** 15(2): 70-76

COMIG. **Projeto Espinhaço**. CSR, Belo Horizonte. p. 2693. 1997.

CONCEIÇÃO, AA; GIULIETTI AM. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea** 29: 34-48. 2002.

CONCEIÇÃO, AA; PIRANI JR. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: Substrato, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 23: 85-111. 2005.

COSTA, C.M.R.; HERRMANN, C.S.; MARTINS, C.S.; LINS, V.L.; LAMAS, I.R. **Biodiversidade em Minas Gerais – Um Atlas para sua Conservação**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. p. 222. 1998.

CPRM. **Projeto Chapada Diamantina; Parque Nacional da Chapada Diamantina BA: informações básicas para a gestão territorial - Diagnóstico do meio físico e da vegetação.**

CPRM, Salvador. p. 116. 1994.

CRUZ, A.C.R.; NUNES-FREITAS, A.F.; COSTA, F.N. Ericaceae na região central da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 69:1789–1797.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. p. 222. 2005.

DUQUE, T.R.F.; ALKMIM, F.F.; LANA, C.C. Grãos detríticos de zircão do Grupo Itacolomi em sua área tipo, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: idades, proveniência e significado tectônico. **Geologia USP. Série Científica** 20: 101-123. 2020.

ECHTERNACHT, L.; TROVÓ, M.; OLIVEIRA, C.T.; PIRANI, J.R. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. **Flora** 206:782–791. 2011.

ESCHWEGE, W.L. **Geognostisches Gemälde von Brasilien und wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten** Berlin. Weimer. p.44.1822.

ESERMAN, L.A.; TILEY, G.P.; JARRET, R.L.; LEEBENS-MACK, J.H.; MILLER, R.E. Phylogenetics and diversification of morning glories (tribe Ipomoeae, Convolvulaceae) based on whole plastome sequences. **American Journal of Botany** 101: 92–103. 2014.

FAOSTAT. **FAO Data for Agriculture: Statistics Database.** FAOSTAT. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 21 julho 2021. 2021.

FARIAS, E.M.B.; SANTOS, J.L.C.; GELLER, M.T.B. Implementação de um gazetteer para o georreferenciamento retrospectivo de dados legados de coleções biológicas. **Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal** 7: 157-166. 2009.

FUNCH, R.R.; HARLEY, R.M. Reconfiguring the boundaries of the Chapada Diamantina National Park (Brazil) using ecological criteria in the context of a human-dominated landscape. **Landscape and Urban Planning** 83: 355-362. 2007.

GALVÃO, M.V.; NIMER, E. Clima. *In*:_____. (org.). **Geografia do Brasil - Grande região leste**. Rio de Janeiro, IBGE. p. 486. 1965.

GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R.. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. *In*:_____. (org.). **Proceedings of a workshop on Neotropical Distribution Patterns**. Academia Brasileira de Ciências. São Paulo. p.39-69. 1988.

GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R.; HARLEY, R.M. Espinhaço range region. Eastern Brazil. *In*:_____. (org.). **Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategies for Their Conservation**. The Americas, Cambridge: WWF/IUCN. p. 397–404. 1997.

GONÇALVES, D.J.P.; SHIMIZU, G.H.; YAMAMOTO, K.; SEMIR, J. Vochysiaceae na região do Planalto de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 68: 159-193. 2017.

GONTIJO, B.M. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade** 4(1-2), 6-15. 2008.

GRAHAM, C.H.; ELITH, J.; HIJMANS, R.J.; GUIBAN, A.; TOWNSEND et al., The Nceas predicting species distributions working group. The influence of spatial errors in species occurrence data used in distribution models. **Journal of Applied Ecology** 45: 239–247. 2008.

GURALNICK, R.; WIECZOREK, J.; BEAMAN, R.; HIJMANS, R.J. The Biogeomancer Working Group, BioGeomancer: Automated Georeferencing to Map the World's Biodiversity Data. **PLoS Biol** 4: 1908-1909. 2006.

HARLEY, R.M. 1995. Introdução. *In*:_____. (org.). **Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. London, Royal Botanic Gardens. p. 43–76.

JACOBI, CM; CARMO, FF. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Megadiversidade** 4: 24-33.

JETZ, W; RHABEK, C. “Geometric constraints explain much of the species richness pattern in African birds”. PNAS 98: 5661–5666. 2001.

JUNCÁ, F.A. et al. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 411. 2005.

KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; STEHMANN, J.R. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade** 4: 39–49. 2008.

KLUGE, J., KESSLER, M., DUNN, R.R., 2006. “What drives elevational patterns of diversity? A test of geometric constraints, climate and species pool effects for pteridophytes on an elevational gradient in Costa Rica”. *Global Ecology and Biogeography* 15 (4): 358-371.

KNAUER, L.G. O Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: considerações sobre a sua estratigrafia e seu arranjo estrutural. **Geonomos** 15: 81-90. 2007.

KOKWARO, J.O. **Medicinal Plants of East Africa**. University of Nairobi Press, Nairobi, Kenya. p. 108-109. 2009.

LACERDA, M.O.; SAADI, A. Paisagem garimpeira no planalto de Diamantina, Minas Gerais. **Revista Espinhaço** 6: 15-26. 2017.

LOMOLINO, M.V., 2001. “Elevation gradients of species–density: historical and prospective views”. *Global Ecology and Biogeography* 10: 3-13.

LOURENÇO, J.A.A.M.; CORREIA, B.E.F.; DINIZ, M.R.; et al., Ampliação da distribuição de *Daustinia montana* (Moric.) BURIL & A. R. Simões (Convolvulaceae): registro da primeira ocorrência para o Maranhão, Brasil. **Biota Amazônia** 10: 53-5. 2020.

MAGALLÓN, S.; GÓMEZ-ACEVEDO, S.; SÁNCHEZ-REYES, L.L.; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, T. A metacalibrated time-tree documents the early rise of flowering plant phylogenetic diversity. **New Phytologist** 207: 437–453. 2015.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ FONSECA, V.L. **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza, Editora Fundação Brasil Cidadão. 2012.

MCCAIN, C.M., 2005. "Elevational gradients in diversity of small mammals". **Ecology** 86 (2): 366-372.

MEIRA, M.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P.; ARAÚJO, S.V.; REGIS, T.L.; GIULIETTI, A.M.; QUEIROZ, L.P.. Constituintes químicos de *Ipomoea subincana* Meins. (Convolvulaceae). **Química Nova** 31: 751-754. 2008.

MELO, E. Polygonaceae da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 14: 273-300. 2000.

MITCHELL, T.C.; WILLIAMS, B.R.M.; WOOD, J.R.I.; HARRIS, D.J.; SCOTLAND, R.W.; CARINE, M.A. How the temperate world was colonised by bindweeds: biogeography of the Convolvuleae (Convolvulaceae). **BMC Evolutionary Biology** 16: 2016.

MOHANRAJ, R.; SIVASANKAR, S. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) - A Valuable Medicinal Food: A Review. **Journal of Medicinal Food** 17: 733–741. 2014.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. São Paulo, FMC Agricultural Products. p. 278-322. 2011.

MURPHEY, P.C.; GURALNICK, R.P.; GLAUBITZ, R.; NEUFELD, D.; RYAN, J.A. Georeferencing of museum collections: A review of problems and/automated tools, and the methodology developed by the Mountain and PlainsSpatio-Temporal Database-Informatics Initiative (Mapstedi). **PhyloInformatics** 3: 1-29. 2004.

NEVES, S.C.; ABREU, P.A.A.; FRAGA, L.M.S. Fisiografia. *In*:_____. (org.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes** Belo Horizonte, O Lutador. p. 47-58. 2005.

OLMSTEAD, R.G. Phylogeny and biogeography in Solanaceae, Verbenaceae and Bignoniaceae: A comparison of continental and intercontinental diversification patterns. **Botanical Journal of the Linnean Society** 171:80–102. 2013.

PAULA, A.C.B.; HAYASHI, L.S.S.; FREITAS, J.C. Anti-inflammatory and antispasmodic activity of *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb (Convolvulaceae). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research** 36: 105-112. 2003.

PEIXOTO, A.L.; MORIM, M.P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura** 55: 21-24. 2003.

PONDER, W.F.; CARTER, G.A.; FLEMONS, P.; CHAPMAN, R.R. Evaluation of Museum Collection Data for Use in Biodiversity Assessment. **Conservation Biology** 15: 648–657. 2001.

RAHBEK, C., 1995. “The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?” **Ecography** 18 (2): 200-205.

RAHBEK, C., 1997. “The Relationship among Area, Elevation, and Regional Species Richness in Neotropical Birds”. **The American Naturalist** 149 (5): 875-902.

RAHBEK, C., 2005. “The role of spatial scale and the perception of large-scale speciesrichness patterns”. **Ecology Letters** 8 (2): 224-239.

RAPINI, A.R.; MELLO-SILVA, R.; KAWASAKI, M.L. Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais, Brazil – a conservationist view. **Biodiversity and Conservation** 11: 1733-1746. 2002.

RAPINI, A.; RIBEIRO, P.L; LAMBERT, S.; PIRANI, J.R. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade** 4: 16-24. 2008.

RENGER, F.E.; NOCE, C.M.; ROMANO, A.W.; MACHADO, N. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma. de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. **Geonomos** 2:1–11. 1994.

ROMEIRO, C.M.; GONTIJO, B.M. A aplicação da metodologia GTP (Geossistema, Território e Paisagem) como subsídio à compreensão dos conflitos socioambientais na Região da Serra do Cabral (MG). **Revista Geografia em Atos** 10: 113-146. 2019.

SAADI, A. 1995. A geomorfologia da serra do Espinhaço em Minas Gerais e suas Margens. **Geonomos** 3: 41–63.

SANTOS, D; CAMPOS, K.C.; FIGUEIREDO, M.F.; JÚNIOR, E.G.M.; BURIL, M.T. New records of Convolvulaceae species for the Ceará state and its potential geographic distribution in Northeast Brazil. **Acta Brasiliensis** 4:30-37. 2020.

SAVOLAINEN, V.; et al. Phylogenetics of flowering plants based upon a combined analysis of plastid *atpB* and *rbcL* gene sequences. **Systematic Biology**. 49: 306–362. 2000.

SEMIR, J. Revisão Taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Compositae). **Tese de Doutorado**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. p. 515. 1991.

SOLTIS, D.E.; et al., Angiosperm phylogeny inferred from 18S ribosomal DNA sequences. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 84:1–49. 1997.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. 2005.

SRIVASTAVA, G.; MEHROTRA, R.C.; DILCHERB, D.L. Paleocene *Ipomoea* (Convolvulaceae) from India with implications for an East Gondwana origin of Convolvulaceae. **PNAS** 115: 6028-6033. 2018.

STAPLES, G.W. **Convolvulaceae Unlimited**. Disponível em: <http://convolvulaceae.myspecies>. Acesso em 22 Jul 2021. 2012.

STEFANOVIC, S.; KRUEGER, L.; OLMSTEAD, R.G. Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on dna sequences of multiple chloroplast loci. **American Journal of Botany** 89: 1510–1522. 2002.

STEFANOVIC, S.; AUSTIN, D.F; OLMSTEAD, R.G. Classification of Convolvulaceae: A phylogenetic. **Systematic Botany** 28: 797-806. 2003.

STEVENS, G.C., 1992. "The Elevational Gradient in Altitudinal Range: An Extension of Rapoport's Latitudinal Rule to Altitude". **American Naturalist** 140 (6): 893-911.

SUAREZ, A.V.; TSUTSUI, N.D. The value of museum collections for research and society. **Bioscience** 54: 66-74. 2004.

TEIXEIRA, N.A; CARVALHO, M.T.N. **Brazil: Geological Survey Under the Spotlight**. Brasília, CPRM. 2017.

VASCONCELOS, M.F.; LOPES, L.E.; MACHADO C.G.; RODRIGUES, M. As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação. **Megadiversidade** 4: 16-24. 2008.

WARMING, E. **Lagoa Santa: contribuição para a geografia phytobiologica Tradicional**. Belo Horizonte, Imprensa Official do Estado de Minas Gerais. 1908.

WOOD, J.R.I.; BURIL, M.T; SCOTLAND, R.W. Remarkable disjunctions in Ipomoea species (Convolvulaceae) from NE Brazil and Central America and their taxonomic implications. **Kew Bulletin** 72: 44. 2017.

YEN, F.L.; WU, T.H.; LIN, L.T.; CHAM, T.M.; LIN, C.C. Concordances between antioxidant activities and flavonol contents in different extracts and fractions of *Cuscuta chinensis*. **Food Chemistry** 108: 455-462. 2008.

ZAHER, H.; YOUNG, P.S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura** 55: 24-26. 2003.

ZAPPI, D.C; LUCAS, E.; STANNARD, B.L.; et al. Lista de plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 21: 345-398. 2003.

ZAPPI, D.C. Fitofisionomia da Caatinga associada à Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade** 4: 34-38. 2008.

5 MANUSCRITO

**Distribution patterns, endemic areas, richness and diversity of Convolvulaceae in the
Espinhaço Range, Brazil**

JOILSON VIANA ALVES & MARIA TERESA BURIL

Submetido

Anais da Academia Brasileira de Ciências

76% de percentil mais alto

Extrato A2 (Qualis unificado)

Normas de submissão em <https://www.scielo.br/journal/aabc/about/#instructions>



**Distribution patterns, endemic areas, richness and diversity
of Convolvulaceae in the Espinhaço Range, Brazil**

Journal:	<i>Anais da Academia Brasileira de Ciências</i>
Manuscript ID	AABC-2021-1380
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	20-Oct-2021
Complete List of Authors:	ALVES, JOILSON; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia BURIL, MARIA TERESA; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia
Keyword:	Biogeography, Campos Rupestres, Endemism, Jitirana, Morning Glory
Classifications:	Ecosystems

Distribution patterns, endemic areas, richness and diversity of Convolvulaceae in the Espinhaço Range, Brazil

JOILSON VIANA ALVES^{1*} and MARIA TERESA BURIL²

¹j.vianaalves@hotmail.com. ORCID: 0000-0002-8308-3563. Laboratório de Sistemática Integrativa. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade. Departamento de Biologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900.

²mtburil@ufrpe.br. ORCID: 0000-0001-9615-2057. Laboratório de Sistemática Integrativa. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade. Departamento de Biologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900.

Key words: Biogeography, *Campos Rupestres*, Endemism, *Jitirana*, Morning Glory

Convolvulaceae in the Espinhaço Range, Brazil

ARTICLE

*Joilson Viana Alves. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900. (81) 3320-63. j.vianaalves@hotmail.com

Abstract

The Espinhaço Range is known for its unique plant diversity and richness of endemic species. We identified the distribution patterns, areas of endemism, floristic similarity, and the areas of richness and diversity of Convolvulaceae within the Espinhaço Range, and tested the premises of the Mid-Domain Effect model by analyzing a database of approximately 2600 occurrence records. One hundred and eighty-six taxa were categorized into one of four distribution patterns: continuous, disjunct, centered in the Bahia sector, and centered in the Minas Gerais sector. Endemic species had all of the different distribution patterns. Parsimony analysis of endemism indicated two main centers of endemism for the family: one in the Minas Gerais sector, on the Diamantina Plateau, and another in the Bahia sector, in the Chapada Diamantina. The floristic similarity, richness, and diversity analyses evidenced a principal group in each portion, mainly concentrated in the Chapada Diamantina, and secondarily in the Iron Quadrangle. The Mid-Domain Effect modeled the richness of Convolvulaceae in the altitude gradient of the Espinhaço Range very well. Such studies are important both for understanding biodiversity and for decision-making in public conservation policies.

INTRODUCTION

Understanding the spatial patterns of biodiversity, and the processes that determine them, represent goals that have been pursued for many years in biogeographic studies (Hawkins 2001). Endemism, richness, diversity, and floristic compositions are important aspects that can reveal biogeographic patterns (Conceição & Giulietti 2002, Hawkins et al. 2003, Willig & Bloch 2006, Kamino et al. 2008).

Its geomorphological characteristics led Harley (1988) to propose that the discontinuity acts as a geographic barrier between the ERBA and ERMG, with those low lands separating the northern and southern sectors by approximately 300 km (Rapini et al. 2008, Rando & Pirani 2011). The floristic composition of the ER is also strongly influenced by three bordering domains - the Atlantic Forest to the south, Cerrado in the center, and Caatinga to the north (Harley et al. 1995).

Despite representing less than 1% of the area of Brazil, the ER is recognized as an important center of endemism, richness, and species diversity for several plant groups, such as *Asclepiadoideae* (Apocynaceae) (Rapini et al. 2002, Bitencourt & Rapin 2013), *Syngonanthus* Ruhland (Eriocaulaceae) (Costa et al. 2008), *Chamaecrista* (L.) Moench (Fabaceae) (Rando & Pirani 2011), and *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) (Buriel et al. 2014).

Elevated regions, such as the Espinhaço Range, have been studied throughout the world to evaluate their species richness along altitudinal gradients. Null models, such as the Mid-Domain Effect (MDE), which seek to explain the richness patterns observed in those gradients, assume that, in the absence of other environmental factors, species tend to form accumulation curves at intermediate elevations (Colwell & Hurtt 1994, Colwell & Lees 2000, Grytnes 2003, Zapata et al. 2003, McCain 2004, Colwell et al. 2004, McCain 2005, Siqueira & Rocha, 2013, Colwell et al. 2016).

The Convolvulaceae family is monophyletic (Stefanovic et al. 2002, Stefanovic et al. 2003, APG 2016), and comprises species having economic, medicinal, ornamental, and ecological importance (Austin & Secco 1988, Mohanraj & Sivasankar 2014, Lourenço et al. 2020). Its distribution is cosmopolitan, although with greater diversity in tropical regions (Stefanovic et al. 2002, Stefanovic et al. 2003, Staples 2021) with many endemic genera (Staples & Brummitt 2007). It is represented globally by approximately 2,000 species (Staples 2021, Buril et al. 2014), with approximately 400 recorded in Brazil; 193 of those are endemic (Flora do Brasil 2020).

Despite being a family with relevant diversity and endemism in Brazil, and its species having important ecosystem functions, detailed information concerning its spatial occupation there is still lacking. We therefore addressed the following questions: (1) What are the patterns of spatial distribution observed for species of Convolvulaceae in the Espinhaço Range? (2) Where are the areas of endemism, richness, and diversity of the family there? (3) Are the floristic compositions of Convolvulaceae between the two ER sectors distinct or similar? (4) How does the species richness of Convolvulaceae behave in the altitudinal gradient of the ER?

MATERIAL AND METHODS

The study area comprises Espinhaço Range (ER) (Figure 1) in central-eastern Brazil is the second largest mountain range in the country, in terms of its length, with its northern and southern boundaries extending to the municipalities of Jacobina (Bahia State) and Ouro Branco (Minas Gerais State) respectively. The Espinhaço Range consists of two main sectors: the Bahia sector (ERBA) and the Minas Gerais sector (ERMG), which are separated by a central lowland discontinuity: the Paramirim Corridor (Guimarães et al. 2012).

The Minas Gerais sector includes both the Serra do Cabral mountains (which are geographically separated from the Espinhaço Supergroup but belong to the same lithostratigraphic unit) (Cruz et al. 2018) and the Iron Quadrangle, which has a distinct geological origin from the Supergroup (Renger et al. 1994, Almeida-Abreu 1995, Saadi 1995, Knauer 2007, Gontijo 2008). Both of those ER sectors are considered a single unit in terms of biological similarity (Giulietti & Pirani 1988, Giulietti et al. 1997, Rapini et al. 2002, Vasconcelos 2011, Echternacht et al. 2011).

The average altitude of the ER is between 700 and 1,200m, and the dominant phytophysognomy is *Campos Rupestres* (rocky grassland/savanna, sensu Oliveira-Filho 2009) above 900m (Giulietti & Pirani 1988, Harley 1995, Giulietti et al. 1997, Gontijo 2008, Rapini et al. 2002, Giulietti et al. 2005).

Geographical coordinates were compiled from the Re flora Virtual Herbarium (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) and from CRIA–SpeciesLink (<http://www.splink.org.br/>). Records of Convolvulaceae in municipalities with territory partially or completely within the polygon corresponding to the Espinhaço Range were searched. Specimens with imprecise locations (e.g. “Minas Gerais”, “Bahia”, “Brazil”), vouchers without collector numbers and duplicates were discarded. Non-georeferenced samples, when possible, were adjusted to the location indicated in the specimens or to the respective municipal coordinates. Geographical distribution maps were created in the QGis 3.14 program for analysis of distribution patterns. The nomenclature of the species follows the digital databases The International Plant Names Index (<https://www.ipni.org/>) and Tropicos (<https://www.tropicos.org/home>). Dubious identifications not confirmed by experts were discarded.

The centers of endemism were identified using Parsimony Analysis of Endemism (PAE), considering only those grid cells with three or more endemic species. A presence/absence matrix (Table I) was constructed in Mesquite version 3.16. and conducted to WinClada/Nona (Goloboff 1997, Nixon 2002) for parsimony analysis, following the

procedure described by Usama (2018). Richness and diversity analyzes were conducted employing the DIVA-GIS program (Hijmans et al. 2001) using the Jackknife 2 estimator and the Shannon index respectively. The grid cells with records of Convolvulaceae were subjected to a cluster analysis in the PAST version 2.17c program to determine the floristic similarities between the two sectors, based on the Dice–Sorensen similarity coefficient (Hammer et al. 2013). The above analyzes were all conducted in 0.5° x 0.5° grid cells.

We used the Mid-Domain Null program to test the MDE premise (McCain 2004), considering only the empirical data of species with original records of occurrence, using their respective elevations as reported on the exsiccate labels. Species with less than two records were discarded. A set containing only endemic species was analyzed separately. We defined 18 altitudinal range classes for the set of all species (Table II), and 17 range classes for the set of endemic species (Table III). Although the ER reaches elevations above 2,000m, for analysis purposes we considered only the highest elevation cited in the data base. We performed analyzes with substitutions, 95% confidence intervals, and 50,000 simulations for each model. To generate the Mid-Domain Effect model, 105 species were analyzed, of which 12 were endemic; those endemic species were also analyzed separately.

RESULTS

Using the parameters described above, we obtained a database with 2,695 records of 186 taxa (almost 50% of the Convolvulaceae species recorded for Brazil) distributed among 17 genera. Four categories were established to represent the distribution patterns of the studied taxa: disjunct, continuous, centered in the Bahia sector of the ER, or centered in the Minas Gerais sector. The genera with the highest number of species were *Ipomoea*, *Evolvulus*, and *Jacquemontia*, as expected, with 58, 56 and 40 species respectively.

Distribution patterns

Thirty-five species have continuous distribution patterns, of which only one is endemic to the ER. Thirty-seven species have disjunct distributions, of which three are endemic species. Sixty-three species have distribution patterns centered in the Bahia sector (ERBA), of which 11 are endemic; 51 species are centered in the Minas Gerais sector (ERMG), of which four are endemic to the ER (Table IV). No species endemic to the ER occur in the Serra do Cabral mountains.

Species evidencing continuous patterns are distributed over almost the entire extent of the Espinhaço Range (Figure 2a), although some have wide distributions in the Bahia sector, with few occurrences in the Minas Gerais sector (where they have been recorded only at the southern extent of the ERMG). The opposite situation is also observed. Some species are widely distributed throughout the Minas Gerais sector, with few records extending beyond the southern extent of the Bahia sector. *Ipomoea rupestris* Sim.-Bianch. & Pirani is the only endemic species demonstrating a continuous pattern. Only *Ipomoea procumbens* Mart. & Choisy and *Jacquemontia sphaerostigma* (Cav.) Rusby. are shared with the Serra do Cabral mountains.

Approximately 20% of the species analyzed evidenced disjunct distributions between the ERBA and the ERMG (Figure 2b). The species in the Bahia sector are mostly concentrated in the Chapada Diamantina mountain range, while in the Minas Gerais sector the species are mostly distributed in the Diamantina Plateau and Iron Quadrangle.

Approximately 27% of the species analyzed show distribution patterns centered on the ERMG (Figure 2c), with those being recorded mainly in the Diamantina Plateau and Iron Quadrangle (and most of them with few known populations). *Distimake repens* (D.F.Austin & Staples) Petrongari & Sim.-Bianch, *Jacquemontia lasiocladus* (Choisy) O'Donell, *J. ochracea* Sim.-Bianch. & Pirani, and *J. revoluta* Sim.-Bianch. are endemic to the Minas Gerais sector,

and only *Distimake tomentosus* (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch. and *Ipomoea delphinioides* Choisy are shared with Serra do Cabral.

Areas of endemism

Five candidate grid cells for areas of endemism (those with three or more endemic species) were used for Parsimony Analysis of Endemism – PAE. These grid cells resulted in a parsimonious tree with 20 steps, a consistency index (Ci) of 0.75, and a retention index (Ri) of 0.75. The PAE evidenced two main clades (Figure 3): the Chapada Diamantina clade, which appears as the main center of endemism (grid cells 1, 2, 3 and 4) and the Diamantina Plateau clade, which appears as a secondary center of endemism (grid cell 5). All endemic Convolvulaceae species from the ER have records in protected conservation areas, emphasizing the roles of such areas in protecting the genetic heritage from progressive anthropogenic degradation.

Richness, diversity, floristic similarity and Mid-Domain Effect

The areas with the greatest richness and diversity of Convolvulaceae are concentrated mainly in the Chapada Diamantina, and secondarily in the Iron Quadrangle (Figure 4). Convolvulaceae has been more intensively sampled in the ERBA, with the greatest efforts concentrated in the Chapada Diamantina – with those efforts decreasing towards the center of the ER. In the ERMG, the areas that have experienced the most intensive sampling efforts are the Diamantina Plateau and the Iron Quadrangle.

Cluster analysis (cophenetic coefficient 0,83), considering all species of Convolvulaceae in the ER, evidenced the formation of two main groups depending on the geographical locations of the areas: a group in ERBA comprising 23 grid cells and another in

ERMG comprising 10 grid cells. The grid cells of each portion showed low similarity to each other, evidencing the heterogeneity of the regions (Figure 5). Some isolated situations occur, however, with some grid cells in the Minas Gerais sector being more similar to some grid cells in the Bahia sector.

In both analyses, the accumulation curves showed peaks of richness at mean elevations between 900–999m for the set of all Convolvulaceae (Figure 6a), and a double peak at elevations between 900–1100m for the endemic species (Figure 6b).

DISCUSSION

Species from different angiosperm families commonly show continuous distribution patterns in the ER (Kamino et al. 2008). Some authors have suggest that this pattern is favored by the high humidity and high elevations found there (Harley 1995, Kamino et al. 2008), although the dispersal capacity and niche occupation of each species must also be taken into account (Giannini et al. 2012). The low number of species shared between Serra do Cabral and the rest of the ER (and particularly with ERMG) is probably related to the geographic separation between those two areas, as well as phytogeographic and climatic differences (Kamino et al. 2008) and their distinct substrates (Conceição & Pirani 2007).

Harley (1988) proposed that the lowlands between the two sectors represent a geographic barrier to the dispersal of many species – which could help explain the distribution of several Convolvulaceae species. Rando & Pirani (2011) noted that the gap separating the two sectors of the ER would have made it impossible in the past for species of the genus *Chamaecrista* (Fabaceae) to migrate between the two sectors, although more in depth phylogeographic studies will be needed to determine the origin of the ancestors of the Convolvulaceae in the ER and the historical events that culminated in the distribution patterns described here.

In addition to the gap between the two sectors of the ER, we suggest two more barriers that could have driven the disjoint distributions of many Convolvulaceae species there: the ecotone between the two ER sectors of the Caatinga, Cerrado, and Atlantic Forest domains, and the hydrographic basin complex there composed of the Pardo and Jequitinhonha rivers. That gap in the Espinhaço Range near the border between the states of Bahia and Minas Gerais is an area of low elevation where Cerrado, Caatinga and Atlantic Forest vegetation overlap and constitute an ecological barrier (Wiens et al. 1985, Milan & Moro 2016, Magura et al. 2017). The Jequitinhonha River valley is the divisor of many mountains in the Minas Gerais sector (Giulietti & Pirani 1988), as are the Verde Grande and Pardo rivers on the border between the states of Bahia and Minas Gerais. Those three rivers, together with the ecotone gap between the ERBA and ERMG, act as barriers to species movements between the two Espinhaço sectors. This pattern was also observed by Rando & Pirani (2011) in some species of the genus *Chamaecrista* (Fabaceae).

Both the distribution patterns centered in Bahia and those centered in Minas Gerais are poorly documented in the literature, and are usually associated with endemic species: Rapini et al. (2002) point out several species of Apocynaceae with exclusive occurrences in the ERMG; Rando & Pirani (2011) reported the existence of such exclusive patterns among endemic species of Fabaceae. These patterns may be directly related to geomorphological and environmental distinctions and the influences exerted mainly by the Caatinga domain in the ERBA and the Cerrado domain in the ERMG, which determine species distribution preferences (Harley 1988, Rapini et al. 2002, Azevedo & Berg 2007, Kamino et al. 2008).

Many studies have documented the Chapada Diamantina and the Diamantina Plateau as areas of endemism of different plant groups. Echternacht et al. (2011) highlighted 10 areas of endemism in the Minas Gerais sector of the ER, including the Diamantina Plateau. Bitencourt & Rapini (2013) investigated Asclepiadoideae throughout the Espinhaço Range and identified five main centers of endemism, including the Diamantina Plateau and the

Chapada Diamantina. Buriel et al. (2014) highlighted these two areas as centers of endemism for the genus *Jacquemontia*. The concentrations of endemic species in both the Chapada Diamantina and Plateau Diamantina has probably occurred due to long evolutionary processes in those areas (Silva et al. 2008) reflecting their unique geomorphological and climatic conditions (Giulietti & Pirani 1988, Giulietti et al. 1997, Kamino et al. 2008).

Although many endemic species are distributed throughout the Espinhaço Range, few of them are shared between the two sectors (Giulietti & Pirani 1988, Giulietti et al. 1997, Rapini et al. 2002, Rapini et al. 2008, Bitencourt & Rapini 2013). While sharing among Convolvulaceae is observed with *I. rupestris* Sim.-Bianch. & Pirani (continuous distribution) and *J. decipiens* Ooststr., *J. diamantinensis* Buriel, and *E. brevifolius* (Meisn.) Ooststr. (disjoint distributions), other endemic species are considered microendemic, as they occur in less than five locations within the same phytogeographic unit (as suggested by Buriel et al. 2014).

Barbosa et al. (2015) pointed out that the ER may contain areas that can be considered current microrefuges harboring many microendemic species. Refuges in the Espinhaço Range emerged during tertiary and quaternary climatic fluctuations, and enabled the subsequent expansion and isolation of several species (Zappi 2008). Those refuges are mainly represented by the *Campos Rupestres* vegetation (Rapini et al. 2008, Bitencourt & Rapini 2013). Due to ongoing climate change, however, it is estimated that by the end of this century 97% of all angiosperm microendemic species in ER refuges will be at risk of extinction (Bitencourt et al. 2016).

Rapini et al. (2008) pointed out that the diversity of plant groups in the ER is a result of diversification processes that occurred because of spatial heterogeneity, extreme environmental conditions, and climatic variations during the Pleistocene. Different from other groups studied in the ER, such as Asclepiadoideae (Bitencourt & Rapini 2013). The high richness of Convolvulaceae observed in the Iron Quadrangle may be related to (among other

factors) its distinct substrates and the frequent association of its species with disturbed environments (Barreto 1949, Orzari et al. 2013, Moura & Morim 2015). Many of those species contribute to primary successional processes, and are therefore very beneficial to the recuperation of degraded areas (Moura & Morim 2015). The Iron Quadrangle, located in the extreme southern end of the ER, is historically known for the extraction of mineral resources and for its disturbed landscape (Azevedo et al. 2012). But despite those high levels of disturbance, Harley (1995) and Giulietti et al. (1997) identified the Iron Quadrangle as an area of great floristic diversity in South America. In the Table VI are Convolvulaceae species recorded in the Iron Quadrangle.

The high richness and diversity observed in the Chapada Diamantina is seen in many plant groups (Conceição & Pirani 2007). Barreto (1949) considered that one of the main determinants for species richness is variations in the types of substrates – which influence floristic composition. Many plant groups within the ERMG, the Diamantina Plateau, Serra do Cipó, and the mountains of the Iron Quadrangle have been intensively surveyed, such as Asclepiadoideae (Bitencourt & Rapini 2013). Convolvulaceae, on the other hand, has experienced more expressive sampling efforts in the ERBA (in the Chapada Diamantina) but less towards the center of the ER.

The floristic similarity in Convolvulaceae that depended on the geographic locations of the grid cells surveyed, was also reported by Bitencourt & Rapini (2013) for Asclepiadoideae species, with the formation of two groups, one in each sector of the ER. The floristic composition of the ER apparently reflects extreme climatic influences linked to the Caatinga domain in the Bahia sector, and the Cerrado in the Minas Gerais sector, in addition to historical biogeographic events and current ecological interactions (Almeida et al. 2004, Echternacht et al. 2011, Bitencourt & Rapini 2013, Cruz et al. 2018).

The low floristic similarity of Convolvulaceae between both sectors of the Espinhaço Range seems to be a common observation for other groups, even in nearby areas

(Zappi et al 2003, Conceição & Pirani 2005, Azevedo & Berg 2007, Rapini et al. 2008). Some authors have suggested that the low observed floristic similarity probably reflects microclimatic, topographical, geomorphological, and substrate heterogeneity (Conceição & Giuliatti 2002, Conceição & Pirani 2005, Rapini et al. 2008).

The beginning of the peak of richness indicated in the Mid-Domain Effect models coincides with the beginning of *Campos Rupestres* formations, which occur disjointly in the ER between the ERBA and ERMG at elevations of approximately 900m, with a predominance of herbaceous and shrubby vegetation (Giuliatti et al. 1997, Rapini et al. 2008). The decreasing areas occupied by Convolvulaceae towards the highest elevations have been suggested to reflect geometric factors that restrict the occurrence of species by area (Colwell & Hurtt 1994, Colwell & Lees 2000, Grytnes 2003, McCain 2004, Zapata et al. 2003, Colwell et al. 2003, Colwell et al. 2004, Colwell et al. 2016), creating a pattern of a stochastic nature in the absence of environmental factors (Colwell & Hurtt 1994, Grytnes 2003). We emphasize that it was not the objective of this work to analyze which factors determine the intermediate peak of species richness of Convolvulaceae in the ER, although Siqueira & Rocha (2013) explained that the richness patterns of altitudinal gradients can at least be partially attributed to the decrease in temperature and reduced areas available for occupation towards the highest elevations and, consequently, a decrease in primary productivity – increasing habitat complexity and reducing food resources.

CONCLUSIONS

We wish to stress here the importance of expanding public conservation policies to the Espinhaço Range, as a regional center of endemism, richness, and diversity not only for Convolvulaceae but also for many groups of the fauna and flora, as it experienced evolutionary processes that culminated in a unique diversity of species. The richness and

diversity of Convolvulaceae observed in the Iron Quadrangle indicates the adaptation of some lineages to anthropically impacted environments, and more studies will be needed to better understand both the origin of that group in the ER as well as the diversification of species adapted to disturbed environments.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the scholarship awarded to the first author (Process: 132507/2020-0) and for funding the Research Project “Sistemática de Convolvulaceae da América do Sul: construir em direção ao conhecimento global” (Process: PVE 314725/2014-8); the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, for supporting the Graduate Program in Biodiversity; and the anonymous reviewers of this article who provided detailed reviews and valuable comments and suggestions.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

JVA conducted the research, made the analysis, figures, maps, tables and wrote the manuscript; MTB supervised the research project and revised the text. All authors read and approved the final manuscript.

REFERENCES

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc* 181: 1-20.

ALMEIDA-ABREU PA. 1995. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais: o rifte, a bacia e o orógeno. *Geonomos* 3: 1-18.

ALMEIDA AM, PRADO PI & LEWINSOHN TM. 2004. Geographical distribution of Eupatorieae (Asteraceae) in South-eastern and South Brazilian Mountain Ranges. *Plant ecol* 174: 163-181.

AUSTIN DF & SECCO RS. 1988. *Ipomoea marabaensis*, nova Convolvulaceae da Serra dos Carajás (PA). *Boi Mus Para Emílio Goeldi* 4: 187-194.

AZEVEDO CO & BERG C. 2007. Análise comparativa de áreas de campo rupestre da Cadeia do Espinhaço (Bahia e Minas Gerais) baseada em espécies de Orchidaceae. *Sitientibus Ser cienc biol* 7: 199-210.

AZEVEDO UR, MACHADO MMM, CASTRO PTA, RENGER FE, TREVISOL A & BEATO DAC. 2012. Quadrilátero Ferrífero (MG). In: SCHOBENHAUS C & SILVA CR. (Eds), *Geoparques do Brasil: propostas*, Rio de Janeiro: CPRM, p. 183-220.

BARBOSA NPU, FERNANDES GW & SANCHEZ-AZOFEIFA A. 2015. A relict species restricted to a quartzitic mountain in tropical America: an example of microrefugium? *Acta Bot Bras* 29: 299-309.

BARRETO HLM. 1949. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. *Anu bras econ florest* 2: 352-369.

BITENCOURT C & RAPINI A. 2013. Centres of Endemism in the Espinhaço Range: identifying cradles and museums of Asclepiadoideae (Apocynaceae). *Syst biodivers* 11: 525-536.

BITENCOURT C, RAPINI A, DAMASCENA LS & JUNIOR PM. 2016. The worrying future of the endemic flora of a tropical mountain range under climate change. *Flora* 218: 1-10.

BURIL MT, MACIEL JR & ALVES M. 2014. Distribution patterns and areas of endemism of brazilian *Jacquemontia* (Convolvulaceae) species. *Edinb J Bot* 72: 13-33.

COLWELL RK & HURTT GC. 1994. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *Am Nat* 144: 570-595.

COLWELL RK & LEES DC. 2000. The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. *Trends Ecol Evol* 15: 70-76.

COLWELL RK, RAHBEEK C & GOTELLI, NJ. 2004. The Mid-Domain Effect and Species Richness Patterns: what have we learned so far? *Am Nat* 163: 1-23.

COLWELL RK ET AL. 2016. Midpoint attractors and species richness: Modeling the interaction between environmental drivers and geometric constraints. *Ecol Lett* 19: 1009-1022.

CONCEIÇÃO AA & GIULIETTI AM. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 29: 34-48.

CONCEIÇÃO AA & PIRANI JR. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: Substrato, composição florística e aspectos estruturais. *Bol Bot Univ São Paulo* 23: 85-111.

CONCEIÇÃO AA & PIRANI JR. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: Espécies distintas, mas riqueza similares. *Rodriguésia* 58: 193-206.

COSTA FN, MARCELO M & SANO PT. 2008. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade* 4: 89-97.

CRUZ ACR, NUNES-FREITAS AF & COSTA FN. 2018. Ericaceae na região central da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 69: 1789-1797.

ECHTERNACHT L, TROVÓ M, OLIVEIRA CT & PIRANI JR. 2011. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. *Flora* 206: 782-791.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB93>. (Accessed: 10 Oct. 2020).

GIANNINI TC, SIQUEIRA MF, ACOSTA AL, BARRETO FCC, SARAIVA AM & ALVES-DOS-SANTOS I. 2012. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia* 63: 733-749.

GIULIETTI AM & PIRANI JR. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: HEYER WR & VANZOLINI PE. (Eds), *Proceedings of a workshop on Neotropical Distribution Patterns*, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, p. 39-69.

GIULIETTI AM, PIRANI JR & HARLEY RM. 1997. Espinhaço range region. Eastern Brazil. In: DAVIS SD, HEYWOOD VH, HERRERA-MACBRYDE O, VILLA-LOBOS J & HAMILTON AC. (Eds), *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategies for Their Conservation*. Cambridge: The Americas, p. 397-404.

GIULIETTI AM, HARLEY RM, QUEIROZ LP, WANDERLEY MGL & BERG CV. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1: 52-61.

GOLOBOFF P. 1999. NONA v. 2. Available at: <https://www.softpedia.com/get/Science-CAD/NONA.shtml>. (Accessed: 30 July 2021).

GONTIJO BM. 2008. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 7-15.

GRYTNES JA. 2003. Ecological interpretations of the mid-domain effect. *Ecol Lett* 6: 883-888.

GUIMARÃES JT, ALKMIM FF & CRUZ PCS. 2012. Supergrupos Espinhaço e São Francisco. In: BARBOSA JSF. (Eds.). Geologia da Bahia: Pesquisa e atualização. CPRM, Salvador. p. 33-85.

HAMMER O, HARPER DAT & RYAN PD. 2013. PAST: Paleontological Statistics, version 2.17c. Available at: http://priede.bf.lu.lv/ftp/pub/TIS/datu_analiize/PAST/2.17c/. (Accessed: 17 May 2021).

HARLEY RM. 1988. Evolution and distribution of Eriope (Labiatae) and its relatives in Brazil, In: VAZZOLINI PE & HEYER WR (Eds), Proceedings of a workshop on Neotropical distributions patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, p. 71-120.

HARLEY RM. 1995. Introdução. In: STANNARD BL (Eds), Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. London: Royal Botanic Gardens, p. 43-76.

HAWKINS BA. 2001. Ecology's oldest pattern. *Trends Ecol Evol* 16: 470.

HAWKINS BA ET AL. 2003. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. *Ecology* 84: 3105-3117.

HIJMANS RJ, GUARINO L, CRUZ M & ROJAS E. 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genet Resour Newsl* 127: 15-19.

KAMINO LHY, OLIVEIRA-FILHO AT & STEHMANN JR. 2008. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4: 39-49.

KNAUER LG. 2007. O Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: considerações sobre a sua estratigrafia e seu arranjo estrutural. *Geonomos* 15: 81-90.

LOURENÇO JAAM, CORREIA BEF, DINIZ MR, RÊGO MMC, ALMEIDA JR EB & BURIL MT. 2020. Ampliação da distribuição de *Daustinia montana* (Moric.) Buril & A. R. Simões (Convolvulaceae): registro da primeira ocorrência para o Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia* 10: 53-5.

MAGURA T, LÖVEI GL & TÓTHMÉRÉSZ B. 2017. Edge responses are different in edges under natural versus anthropogenic influence: a meta-analysis using ground beetles. *Ecol Evol* 7:1009-1017.

MCCAIN CM. 2004. The mid-domain effect applied to elevational gradients: species richness of small mammals in Costa Rica. *J biogeogr* 31: 19-31.

MCCAIN CM. 2005. Elevational gradients in diversity of small mammals. *Ecology* 86: 366-372.

MILAN E & MORO RS. 2016. O conceito biogeográfico de ecótono. *Terr@ Plur* 10: 75-88.

MOHANRAJ R & SIVASANKAR S. 2014. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) - A Valuable Medicinal Food: A Review. *J Med Food* 17: 733-741.

MOURA ALO & MORIM MP. 2015. Convolvulaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 66: 779-805.

NIXON KC. 2002. WinClada. Available at: <http://www.diversityoflife.org/winclada/>. (Accessed: 30 July 2021).

OLIVEIRA-FILHO AT. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? *Rodriguésia* 60: 237-258.

ORZARI I, MONQUERO P, REIS F, SABBAG R & HIRATA AC. 2013. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. *Planta Daninha* 31: 53-61.

RANDO JG & PIRANI JR. 2011. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Chamaecrista* sect. *Chamaecrista* ser. *Coriaceae* (Benth.) H. S. Irwin & Barneby, Leguminosae - Caesalpinioideae. *Rev Bras Bot* 34: 499-513.

RAPINI AR, MELLO-SILVA R & KAWASAKI ML. 2002. Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais, Brazil - a conservationist view. *Biodiversity and Conservation* 11: 1733-1746.

RAPINI A, RIBEIRO PL, LAMBERT S, PIRANI JR. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 16-24.

RENGER FE, NOCE CM, ROMANO AW & MACHADO N. 1994. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma. de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos* 2: 1-11.

SAADI A. 1995. A geomorfologia da serra do Espinhaço em Minas Gerais e suas Margens. *Geonomos* 3: 41-63.

SIQUEIRA CC & ROCHA CFD. 2013. Gradientes altitudinais: conceitos e implicações sobre a biologia, a distribuição e a conservação dos anfíbios anuros. *Oecologia Australis* 17: 282-302.

SILVA JA, MACHADO RB, AZEVEDO AA, DRUMOND GM, FONSECA RL, GOULART MF, JÚNIOR EAM, MARTINS CS & NETO MBR. 2008. Identificação de áreas insubstituíveis para conservação da Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia, Brasil. *Megadiversidade* 4: 273-309.

STAPLES GW & BRUMMITT RK. 2007. Convolvulaceae. In: HEYWOOD VH, BRUMMITT RK, CULHAM A & SERBERG O. (Eds), *Flowering Plant Families of the World*. London: Royal Botanic Gardens, p. 108-110.

STAPLES GW. 2021. Convolvulaceae Unlimited. Available at: <https://convolvulaceae.myspecies.info/>. (Accessed: 29 July 2021).

STEFANOVIC S, KRUEGER L & OLMSTEAD RG. 2002. Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. *Am J Bot* 89: 1510-1522.

STEFANOVIC S, AUSTIN DF & OLMSTEAD RG. 2003. Classification of Convolvulaceae: A phylogenetic. *Syst Botany* 8: 97-806.

USAMA KAH. 2018. Creating and analyzing systematic data sets using Winclada/Nona programs for the students of plant taxonomy. *Int J Adv Res Biol Sci* 5: 140-143.

VASCONCELOS MF. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil? *Rev Bras Bot* 34: 241-246.

WIENS JA, CRAWFORD CS & GOSZ JR. 1985. Boundary dynamics: a conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oikos* 45: 421-427.

WILLIG MR & BLOCH CP. 2006. Latitudinal gradients of species richness: a test of the geographic area hypothesis at two ecological scales. *Oikos* 112: 163-173.

ZAPATA FA, GASTON KJ & CHOWN SL. 2003. Mid-domain models of species richness gradients: assumptions, methods and evidence. *J Anim Ecol* 72: 677-690.

ZAPPI DC ET AL. 2003. Lista de plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Bol Bot Univ São Paulo* 21: 345-398.

ZAPPI DC. 2008. Fitofisionomia da Caatinga associada à Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 34-38.

FIGURES AND TABLES LEGENDS

Figure 1. Location map of the Espinhaço Range extending north-south in the states of Bahia (BA) and Minas Gerais (MG). (CD = Chapada Diamantina; DP = Diamantina Plateau; SC = Serra do Cabral; IQ = Iron Quadrangle).

Figure 2. Examples of Convolvulaceae species representing all four distribution patterns found throughout the Espinhaço Range (a) Continuous distribution pattern (b) Disjoint distribution pattern (c) Distribution pattern centered on the Minas Gerais portion (ERMG) (d) Distribution pattern centered on the Bahia portion (ERBA).

Figure 3. Parsimony Analysis of Endemism of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range showing two main centers of endemism: one in Chapada Diamantina (grid cells 1 to 4) and another in Diamantina Plateau (grid cell 5). The numerical grid cells are partially equivalent to the territories of the municipalities of Lençóis, Mucugê, Abaíra, Rio de Contas (ERBA) and Diamantina (ERMG).

Figure 4. The major richness and diversity of Convolvulaceae species are concentrated in the Chapada Diamantina and the Iron Quadrangle.

Figure 5. Floristic similarity of Convolvulaceae in the Espinhaço Range. The cluster analysis showed two main groups: one in the Bahia portion (grid cells blue) and another in the Minas region (grid cells red). This floristic similarity pattern is depending on the geographic location of the squares and apparently occurs to the detriment of climatic influences surrounding domains in the ER.

Figure 6. Mid-Domain Effect for Convolvulaceae species distributed on the Espinhaço Range. Lines with triangles indicate the maximum altitude limits, lines with squares indicate the lowest altitude limits, and the line with circles indicates the average domain in elevation. (a) Peak of richness of all species analyzed in the MDE model, indicating greater richness in

the elevation between 900-999m. (b) Peak of endemic species richness at elevations of 900-1100m.

Table I. Presence and absence matrix of Convolvulaceae species from the Espinhaço Range used for analysis of Mid-Domain Effect.

Table II. Altitudinal ranges for species of Convolvulaceae from the Espinhaço Range.

Table III. Altitudinal ranges for endemic species of Convolvulaceae from the Espinhaço Range.

Table IV. Distribution patterns of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range.

Table V. Convolvulaceae species recorded in the Espinhaço Range Conservations United.

Table VI. Convolvulaceae species in the Iron Quadrangle, the area has a strong environmental perturbation.

MATERIAL SUPPLEMENTAR

Table I. Presence and absence matrix of Convolvulaceae species from the Espinhaço Range.

Endemic species	Area1	Area2	Area3	Area4	Area5
<i>I. rupestris</i>	1	1	1	1	1
<i>J. diamantinensis</i>	1	1	0	0	1
<i>J. decipiens</i>	1	1	0	0	1
<i>E. brevifolius</i>	1	0	1	0	1
<i>D. repens</i>	0	0	0	0	0
<i>J. ochracea</i>	0	0	0	0	1

<i>J. lasiocladus</i>	0	0	0	0	1
<i>J. revoluta</i>	0	0	0	0	0
<i>J. macrocalyx</i>	0	0	0	0	0
<i>I. chapadensis</i>	1	1	0	0	0
<i>E. altissimus</i>	1	1	1	0	0
<i>E. harleyi</i>	1	1	1	0	0
<i>E. jacobinus</i> var. <i>ramosus</i>	1	0	0	0	0
<i>I. ana-mariae</i>	1	1	1	0	0
<i>I. serrana</i>	1	1	1	0	0
<i>J. breviacuminata</i>	0	0	0	0	0
<i>J. grisea</i>	0	1	1	1	0
<i>J. staplesii</i>	1	1	1	1	0
<i>J. robertsoniana</i>	1	1	1	0	0

Table II. Presence and absence matrix of Convolvulaceae species from the Espinhaço Range used for analysis of Mid-Domain Effect.

Range	Altitude	Range	Altitude	Range	Altitude
1	100-199	7	700-799	13	1300-1399
2	200-299	8	800-899	14	1400-1499
3	300-399	9	900-999	15	1500-1599
4	400-499	10	1000-1099	16	1600-1699
5	500-599	11	1100-1199	17	1700-1799
6	600-699	12	1200-1299	18	1800-1899

Table III. Altitudinal ranges for endemic species of Convolvulaceae from the Espinhaço Range.

Range	Altitude	Range	Altitude	Range	Altitude
-------	----------	-------	----------	-------	----------

1	100-199	7	700-799	13	1300-1399
2	200-299	8	800-899	14	1400-1499
3	300-399	9	900-999	15	1500-1599
4	400-499	10	1000-1099	16	1600-1699
5	500-599	11	1100-1199	17	1700-1799
6	600-699	12	1200-1299		

Table IV. Distribution patterns of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range.

Species	Widely		Centered		
	C	D	BA	MG	E
<i>A. martinicensis</i> (Jacq.) Choisy		x			
<i>A. martinicensis</i> var. <i>ambigua</i> Hallier f.				x	
<i>B. agrostopolis</i> (Vell.) Hallier f.	x				
<i>B. burchellii</i> (Choisy) Hallier f.				x	
<i>B. sphaerocephala</i> (Dammer) Ooststr.		x			
<i>C. corniculata</i> Engelm.				x	
<i>C. crenatifolius</i> Ruiz & Pav.					x
<i>C. incurvata</i> Progel					x
<i>C. indecora</i> Choisy					x
<i>C. insquamata</i> Yunck.				x	
<i>C. lanulosus</i> D.F. Austin	x				
<i>C. partita</i> Choisy		x			
<i>C. racemosa</i> Mart.		x			
<i>C. racemosa</i> var. <i>miniata</i> (Mart.) Engelm.					x
<i>C. tinctoria</i> Mart.					x
<i>C. umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples	x				
<i>C. umbellata</i> Kunth					x
<i>D. aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	x				
<i>D. cissooides</i> (Lam.) A.R. Simões & Staples	x				

<i>D. contorquens</i> (Choisy) A.R. Simões & Staples				X
<i>D. digitatus</i> (Spreng.) A.R. Simões & Staples	X			
<i>D. flagellaris</i> (Choisy) A.R. Simões & Staples		X		
<i>D. hirsutus</i> (O'Donell) Petrongari & Sim.-Bianch.				X
<i>D. macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) A.R. Simões & Staples	X			
<i>D. macrocalyx</i> Meisn.			X	
<i>D. maragniensis</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch.				X
<i>D. montana</i> (Moric.) Buriil & A.R. Simões			X	
<i>D. repens</i> (D.F. Austin & Staples) Petrongari & Sim.-Bianch.				X X
<i>D. tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch				X
<i>E. alsinoides</i> (L.) L.				X
<i>E. altissimus</i> C.V. da Silva & Sim.-Bianch.			X	X
<i>E. anagalloides</i> Meisn.			X	
<i>E. argyreus</i> Choisy.			X	
<i>E. aurigenius</i> Mart.				X
<i>E. brevifolius</i> (Meisn.) Ooststr.		X		X
<i>E. chamaepitys</i> Mart.			X	
<i>E. chrysotrichos</i> Meisn.				X
<i>E. comosus</i> Ooststr.			X	
<i>E. cordatus</i> Moric.			X	
<i>E. daphnoides</i> Moric.			X	
<i>E. diosmoides</i> Mart.		X		
<i>E. echioides</i> Moric.		X		
<i>E. elaeagnifolius</i> Dammer		X		
<i>E. elegans</i> Moric.	X			
<i>E. ericifolius</i> Mart. ex Schrank			X	
<i>E. filipes</i> Mart.	X			
<i>E. flexuosus</i> Helwig			X	
<i>E. frankenioides</i> Moric.			X	
<i>E. fuscus</i> Meisn.				X
<i>E. glaziovii</i> Dammer		X		
<i>E. glomeratus</i> Nees & Mart.	X			
<i>E. gnaphalioides</i> Moric.		X		
<i>E. goyazensis</i> Dammer				X
<i>E. gypsophiloides</i> Moric.		X		

<i>E. harleyi</i> C.V. da Silva & Sim.-Bianch.		x		x
<i>E. helichrysoides</i> Moric.	x			
<i>E. jacobinus</i> Moric.	x			
<i>E. jacobinus</i> var. <i>ramosus</i> Ooststr.			x	x
<i>E. kramerioides</i> Mart.				x
<i>E. latifolius</i> Ker Gawl.	x			
<i>E. linarioides</i> Meisn.		x		
<i>E. linoides</i> Moric.	x			
<i>E. lithospermoides</i> Mart.		x		
<i>E. lithospermoides</i> var. <i>martii</i> Sim.-Bianch.	x			
<i>E. luetzelburgii</i> Helwig			x	
<i>E. macroblepharis</i> Mart.				x
<i>E. niveus</i> Mart.			x	
<i>E. nummularius</i> (L.) L.	x			
<i>E. passerinoides</i> Meisn.		x		
<i>E. phyllanthoides</i> Moric.			x	
<i>E. pohlii</i> Meisn.			x	
<i>E. pterocaulon</i> Moric.	x			
<i>E. pterygophyllus</i> Mart.	x			
<i>E. pusillus</i> Choisy			x	
<i>E. rufus</i> A. St.-Hil.				x
<i>E. saxifragus</i> Mart.	x			
<i>E. scoparioides</i> Mart.	x			
<i>E. sericeus</i> Sw.		x		
<i>E. serpylloides</i> Meisn.			x	
<i>E. speciosus</i> Moric.			x	
<i>E. stellariifolius</i> Ooststr.			x	
<i>E. thymiflorus</i> Choisy				x
<i>E. vimineus</i> Ooststr.		x		
<i>E. lagopodioides</i> Meisn.				x
<i>I. acanthocarpa</i> (Choisy) Aschers. & Schweinf.			x	
<i>I. acutisepala</i> O'Donell				x
<i>I. alba</i> L.		x		
<i>I. amnicola</i> Morong			x	
<i>I. ana-mariae</i> L.V. Vasconcelos & Sim.-Bianch.			x	x

<i>I. aprica</i> House			X
<i>I. argentea</i> Meisn.			X
<i>I. asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.		X	
<i>I. bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.		X	
<i>I. batatoides</i> Choisy.	X		
<i>I. blanchetii</i> Choisy		X	
<i>I. brasiliana</i> (Choisy) Meisn.		X	
<i>I. cairica</i> (L.) Sweet			X
<i>I. campestris</i> Meisn.			X
<i>I. carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F. Austin	X		
<i>I. chapadensis</i> J.R.I. Wood & L.V. Vasconcelos		X	X
<i>I. cynanchifolia</i> Meisn.	X		
<i>I. decipiens</i> Dammer		X	
<i>I. delphinioides</i> Choisy			X
<i>I. echinocalyx</i> Meisn.			X
<i>I. eriocalyx</i> (Mart. ex Choisy) Meisn.			X
<i>I. granulosa</i> Chodat & Hassl.			X
<i>I. hederifolia</i> L.	X		
<i>I. hirsutissima</i> Gardner			X
<i>I. horsfalliae</i> Hook.	X		
<i>I. incarnata</i> (Vahl) Choisy	X		
<i>I. indica</i> (Burm.) Merr.	X		
<i>I. langsdorffii</i> Choisy			X
<i>I. longeramosa</i> Choisy		X	
<i>I. longibracteolata</i> Sim.-Bianch. & J.R.I. Wood.		X	
<i>I. longistaminea</i> O'Donell		X	
<i>I. luxurians</i> (Moric.) O'Donell			X
<i>I. marcellia</i> Meisn.		X	
<i>I. maurandioides</i> Meisn.	X		
<i>I. nil</i> (L.) Roth.	X		
<i>I. parasitica</i> (Kunth) G.Don			X
<i>I. pintoii</i> O'Donell		X	
<i>I. procumbens</i> Mart. & Choisy	X		
<i>I. procurrens</i> Meisn.			X
<i>I. purpurea</i> (L.) Roth.	X		

<i>I. quamoclit</i> L.		x		
<i>I. ramosissima</i> (Poir.) Choisy	x			
<i>I. regnellii</i> Meisn.		x		
<i>I. rosea</i> Choisy		x		
<i>I. rupestris</i> Sim.-Bianch. & Pirani	x			x
<i>I. saopaulista</i> O'Donell				x
<i>I. sericophylla</i> Meisn.			x	
<i>I. sericosepala</i> J.R.I.Wood & Scotland	x			
<i>I. serrana</i> Sim-Bianch. & L.V.Vasconcelos			x	x
<i>I. setosa</i> Ker Gawl.			x	
<i>I. squamisepala</i> O'Donell				x
<i>I. squamosa</i> Choisy			x	
<i>I. subalata</i> Hassl.			x	
<i>I. subincana</i> (Choisy) Meisn.			x	
<i>I. syringifolia</i> Meisn.				x
<i>I. tricolor</i> Cav.				x
<i>I. triloba</i> L.	x			
<i>I. verbasciformis</i> (Meisn.) O'Donell				x
<i>J. aequisepala</i> M. Pastore & Sim-Bianch.			x	
<i>J. bahiensis</i> O'Donell			x	
<i>J. blanchetii</i> Moric.	x			
<i>J. bracteosa</i> Meisn.				x
<i>J. chrysanthera</i> Buril	x			
<i>J. corymbulosa</i> Benth.			x	
<i>J. decipiens</i> Ooststr.		x		x
<i>J. densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.			x	
<i>J. diamantinensis</i> Buril		x		x
<i>J. estrellensis</i> Krapov.	x			
<i>J. evolvuloides</i> (Moric.) Meisn.	x			
<i>J. ferruginea</i> Choisy		x		
<i>J. frankeana</i> (Schltdl.) M. Pastore & Sim-Bianch.			x	
<i>J. glabrescens</i> (Meisn.) M. Pastore & Sim.-Bianch.				x
<i>J. glaucescens</i> Choisy		x		
<i>J. gracillima</i> (Choisy) Hallier f.			x	

<i>J. grisea</i> Buriil		x		x
<i>J. heterantha</i> (Nees & Mart.) Hallier f.		x		
<i>J. heterotricha</i> O'Donell				x
<i>J. holosericea</i> (Weinm.) O'Donell.				x
<i>J. lasiocladus</i> (Choisy) O'Donell				x x
<i>J. linarioides</i> Meisn.				x
<i>J. macrocalyx</i> Buriil			x	x
<i>J. martii</i> Choisy		x		
<i>J. nodiflora</i> (Desr.) G.Don.	x			
<i>J. ochracea</i> Sim.-Bianch. & Pirani				x x
<i>J. pentanthos</i> (Jacq.) G.Don.	x			
<i>J. prostrata</i> Choisy				x
<i>J. revoluta</i> Sim.-Bianch.				x x
<i>J. robertsoniana</i> Buriil & Sim.-Bianch.			x	x
<i>J. rufa</i> (Choisy) Hallier f.				x
<i>J. saxicola</i> L.B.Sm.			x	
<i>J. sphaerocephala</i> Meisn.				x
<i>J. sphaerostigma</i> (Cav.) Rusby	x			
<i>J. staplesii</i> Buriil			x	x
<i>J. tamnifolia</i> (L.) Griseb.			x	
<i>J. unilateralis</i> (Roem. & Schult.) O'Donell			x	
<i>J. velutina</i> Choisy		x		
<i>J. breviacuminata</i> (Mart. ex Choisy) Buriil			x	x
<i>J. multiflora</i> Hallier f.			x	
<i>K. brasiliensis</i> Cheek & Sim.-Bianch.			x	
<i>O. eriocephala</i> (Moric.) K.R. Robertson		x		
<i>O. macrocarpa</i> (L.) Urb.	x			
<i>T. abutiloides</i> (Kunth) O'Donell			x	

Continuous distribution pattern (C). Disjoint distribution pattern (D). Distribution pattern centered in Bahia portion (ERBA). Distribution pattern centered in the Minas Gerais portion (RMG). Endemic species of the Espinhaço Range (E).

Table V. Convolvulaceae species recorded in the Espinhaço Range Conservations United.

Endemic species	Conservations United
-----------------	----------------------

<i>I. rupestris</i>	Chapada Diamantina National Park, APA Serra do Barbado, Grão Mogol State Park, RPPN Alto do Palácio, APA Morro da Pedreira, Serra do Cipó National Park
<i>J. diamantinensis</i>	APA Marimbus/Iraquara, Chapada Diamantina National Park
<i>J. decipiens</i>	Chapada Diamantina National Park
<i>E. brevifolius</i>	Chapada Diamantina National Park
<i>D. repens</i>	APA Morro da Pedreira
<i>J. ochracea</i>	APA Sul RMBH
<i>J. lasiocladus</i>	Biribiri State Park
<i>J. revoluta</i>	APA Morro da Pedreira
<i>J. macrocalyx</i>	RPPN Alto do Palácio
<i>I. chapadensis</i>	APA Marimbus/Iraquara
<i>E. altissimus</i>	APA Marimbus/Iraquara, Chapada Diamantina National Park
<i>E. harleyi</i>	APA Marimbus/Iraquara
<i>E. jacobinus</i> var. <i>ramosus</i>	APA Marimbus/Iraquara
<i>I. ana-mariae</i>	Contendas do Sincorá National Forest, Chapada Diamantina National Park
<i>I. serrana</i>	APA Marimbus/Iraquara, Chapada Diamantina National Park
<i>J. breviacuminata</i>	Chapada Diamantina National Park
<i>J. grisea</i>	APA da Serra do Barbado
<i>J. staplesii</i>	APA da Serra do Barbado, APA Marimbus/Iraquara
<i>J. robertsoniana</i>	Chapada Diamantina National Park

Table VI. Convolvulaceae species in the Iron Quadrangle, the area has a strong environmental perturbation.

<i>Camonea umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples
<i>Convolvulus crenatifolius</i> Ruiz & Pav.
<i>Cuscuta incurvata</i> Progel
<i>Cuscuta partita</i> Choisy
<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.
<i>Cuscuta tinctoria</i> Mart.
<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth
<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples
<i>Distimake cissoides</i> (Lam.) A.R. Simões & Staples
<i>Distimake contorquens</i> (Choisy) A.R. Simões & Staples
<i>Distimake hirsutus</i> (O'Donell) Petrongari & Sim.-Bianch.
<i>Distimake repens</i> (D.F. Austin & Staples) Petrongari & Sim.-Bianch.
<i>Distimake tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch.
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.
<i>Evolvulus aurigenus</i> Mart.
<i>Evolvulus chrysotrichos</i> Meisn.
<i>Evolvulus echioides</i> Moric.
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.
<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.
<i>Evolvulus gnaphalioides</i> Moric.
<i>Evolvulus kramerioides</i> Mart.
<i>Evolvulus lithospermoides</i> Mart.
<i>Evolvulus lithospermoides</i> var. <i>martii</i> Sim.-Bianch.
<i>Evolvulus macroblepharis</i> Mart.
<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.
<i>Evolvulus passerinoides</i> Meisn.
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric.
<i>Evolvulus rufus</i> A. St.-Hil.
<i>Evolvulus saxifragus</i> Mart.
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
<i>Ipomoea acutisepala</i> O'Donell

Ipomoea alba L.
Ipomoea aprica House
Ipomoea argentea Meisn.
Ipomoea batatoides Choisy.
Ipomoea cairica (L.) Sweet
Ipomoea campestris Meisn.
Ipomoea carnea subsp. *fistulosa* (Mart. ex Choisy) D.F. Austin
Ipomoea cynanchifolia Meisn.
Ipomoea delphinioides Choisy
Ipomoea echinocalyx Meisn.
Ipomoea eriocalyx (Mart. ex Choisy) Meisn.
Ipomoea hederifolia L.
Ipomoea horsfalliae Hook.
Ipomoea incarnata (Vahl) Choisy
Ipomoea indica (Burm.) Merr.
Ipomoea maurandioides Meisn.
Ipomoea parasitica (Kunth) G. Don
Ipomoea procumbens Mart. & Choisy
Ipomoea purpurea (L.) Roth
Ipomoea ramosissima (Poir.) Choisy
Ipomoea rupestris Sim.-Bianch. & Pirani
Ipomoea saopaulista O'Donell
Ipomoea syringifolia Meisn..
Ipomoea tricolor Cav.
Ipomoea triloba L
Ipomoea verbasciformis (Meisn.) O'Donell
Iseia luxurians (Morici.) O'Donell
Jacquemontia bracteosa Meisn.
Jacquemontia ferruginea Choisy
Jacquemontia glabrescens (Meisn.) M. Pastore & Sim.-Bianch.
Jacquemontia holosericea (Weinm.) O'Donell.
Jacquemontia lasiocladus (Choisy) O'Donell
Jacquemontia linarioides Meisn.

Jacquemontia linarioides Meisn.

Jacquemontia macrocalyx Buri

Jacquemontia ochracea Sim.-Bianch. & Pirani

Jacquemontia prostrata Choisy

Jacquemontia rufa (Choisy) Hallier f.

Jacquemontia sphaerostigma (Cav.) Rusby

Jacquemontia sphaerostigma (Cav.) Rusby

Odonellia eriocephala (Moric.) K.R. Robertson

Turbina cordata (Choisy) D.F. Austin & Staples

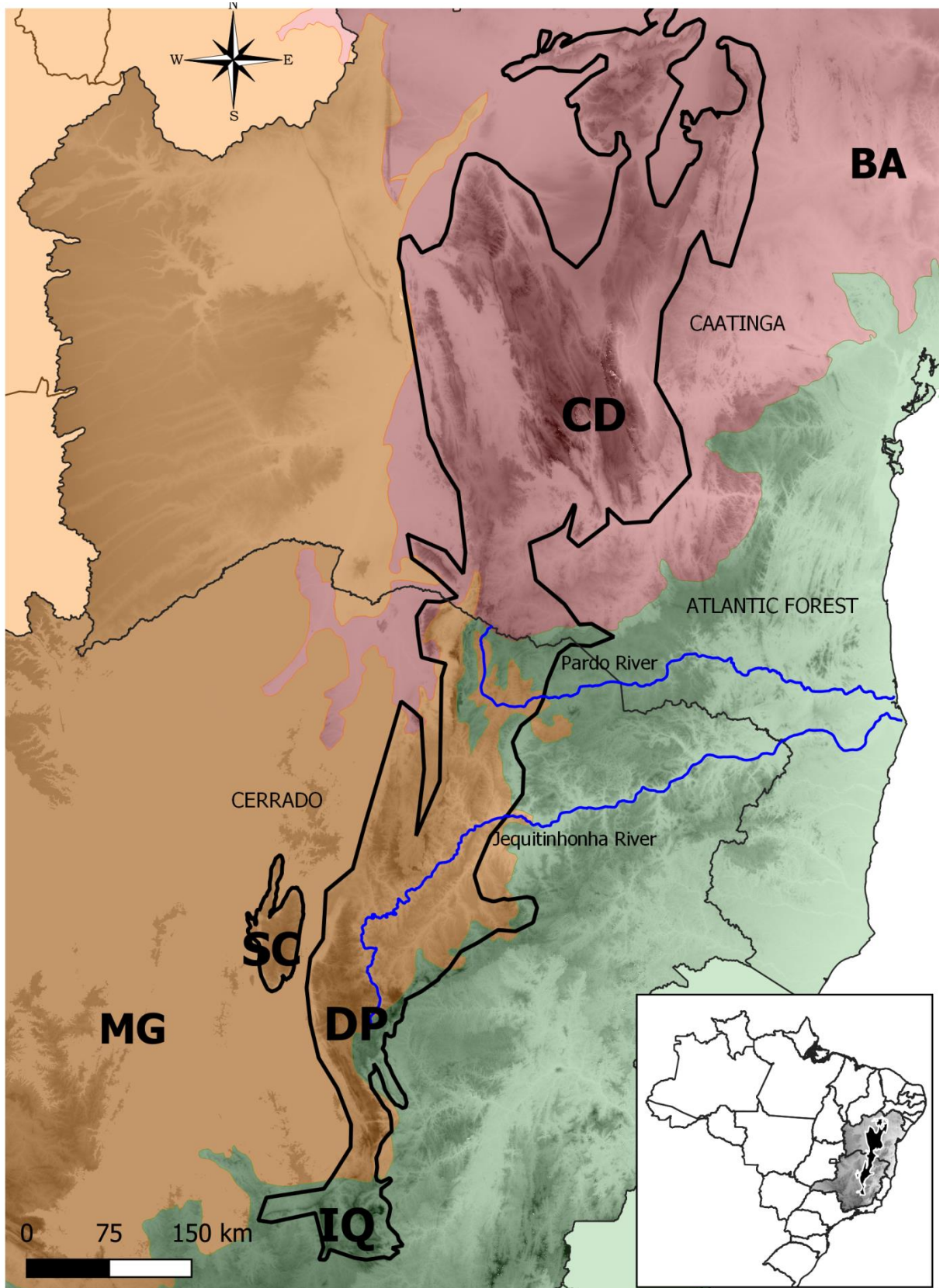


Figure 1. Location map of the Espinhaço Range extending north-south in the states of Bahia (BA) and Minas Gerais (MG). (CD = Chapada Diamantina; DP = Diamantina Plateau; SC = Serra do Cabral; IQ = Iron Quadrangle).

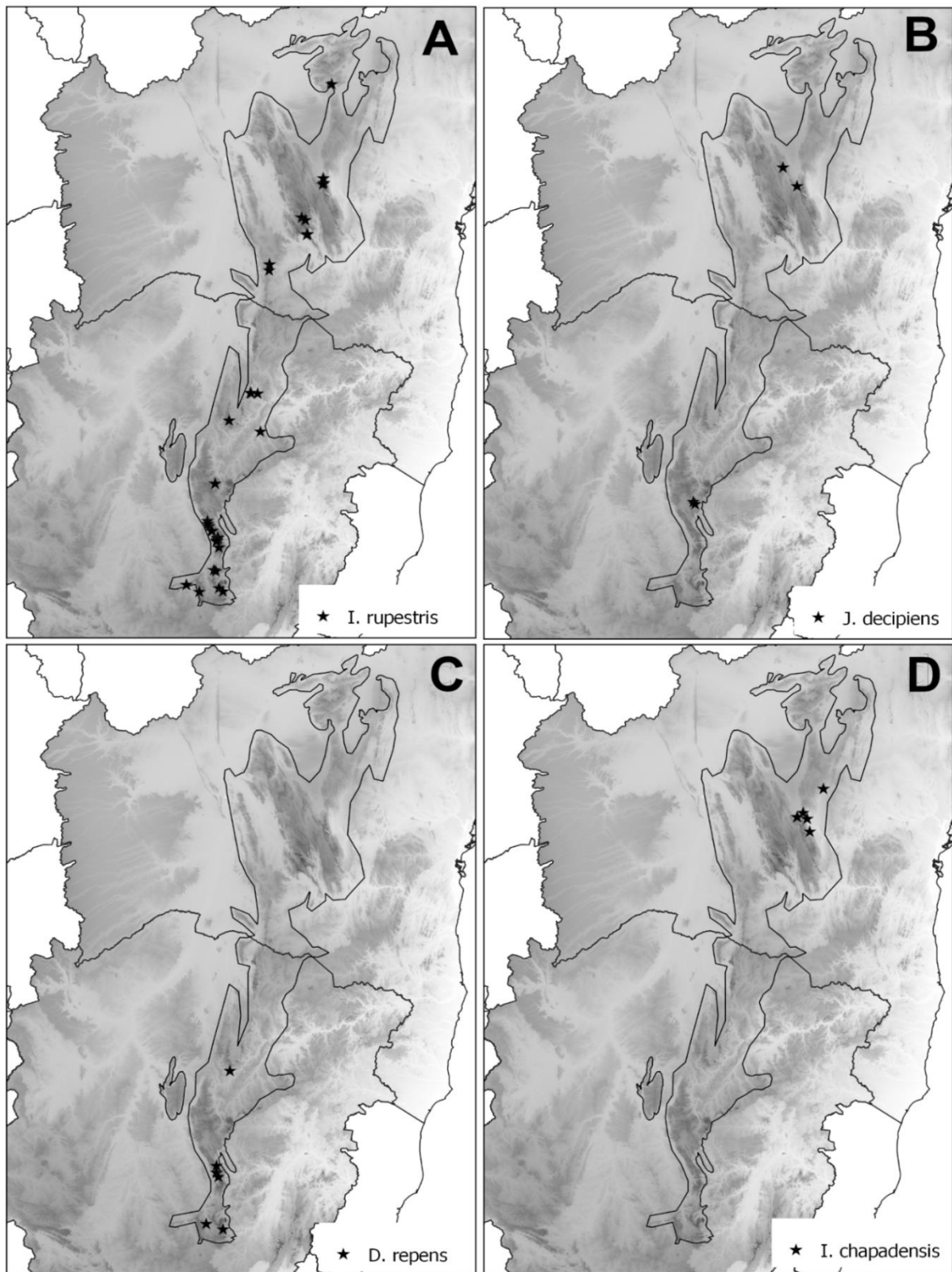


Figure 2. Examples of Convolvulaceae species representing all four distribution patterns found throughout the Espinhaço Range (a) Continuous distribution pattern (b) Disjoint distribution pattern (c) Distribution pattern centered on the Minas Gerais portion (ERMG) (d) Distribution pattern centered on the Bahia portion (ERBA).

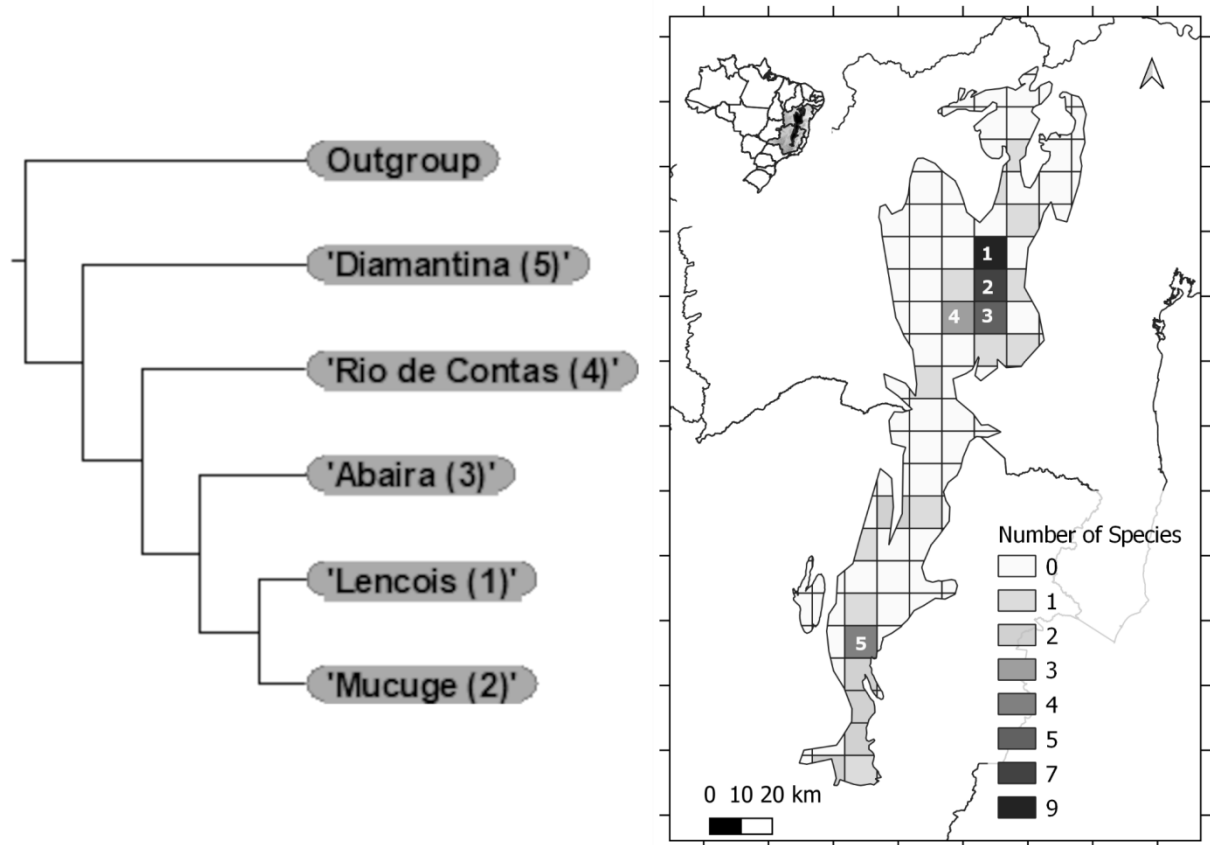


Figure 3. Parsimony Analysis of Endemism of Convolvulaceae species in the Espinhaço Range showing two main centers of endemism: one in Chapada Diamantina (grid cells 1 to 4) and another in Diamantina Plateau (grid cell 5). The numerical grid cells are partially equivalent to the territories of the municipalities of Lençóis, Mucugê, Abaíra, Rio de Contas (ERBA) and Diamantina (ERMG).

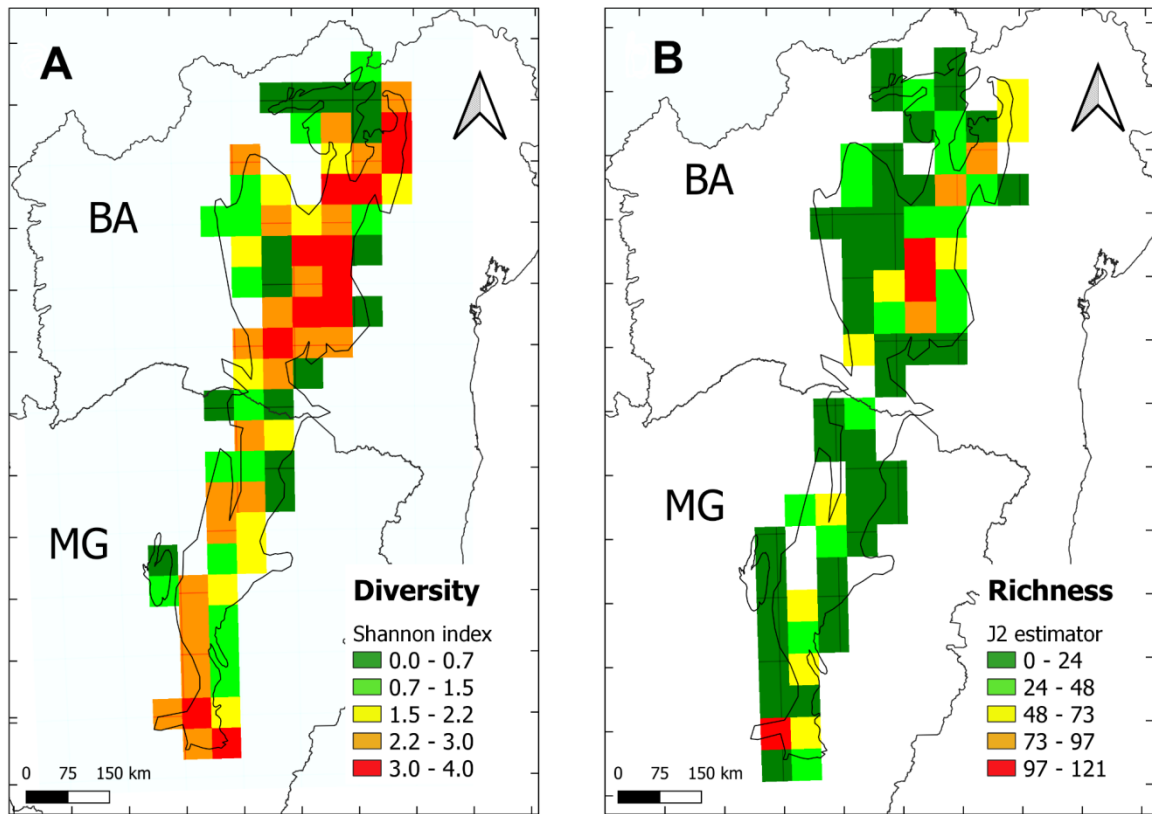


Figure 4. The major richness and diversity of Convolvulaceae species are concentrated in the Chapada Diamantina and the Iron Quadrangle. The Diamantina Plateau is a tertiary center of richness and diversity.

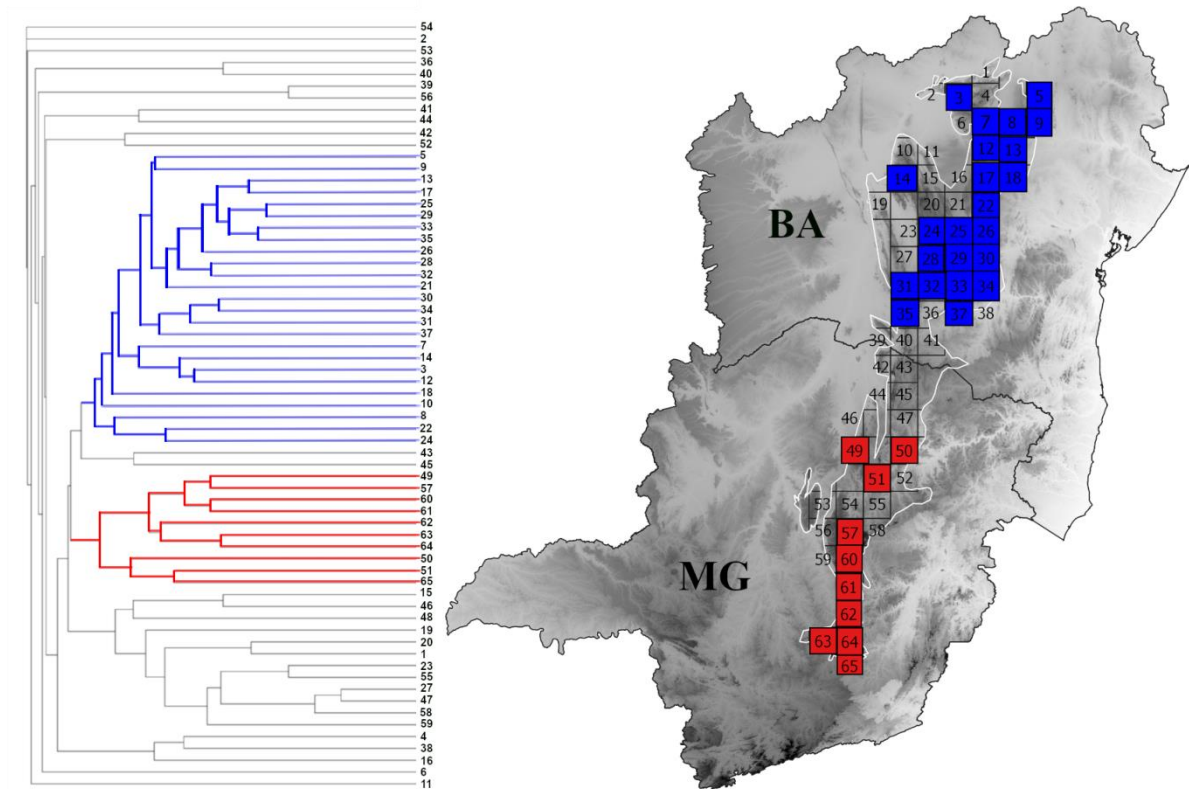


Figure 5. Floristic similarity of Convolvulaceae in the Espinhaço Range. The cluster analysis showed two main groups: one in the Bahia portion (grid cells blue) and another in the Minas region (grid cells red). This floristic similarity pattern is depending on the geographic location of the squares and apparently occurs to the detriment of climatic influences surrounding domains in the ER.

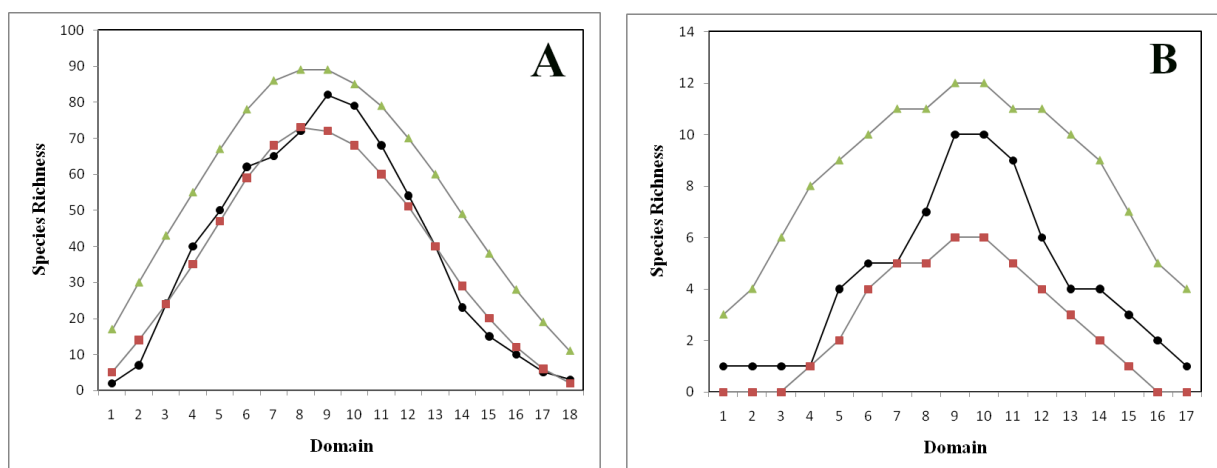


Figure 6. Mid-Domain Effect for Convolvulaceae species distributed on the Espinhaço Range. Lines with triangles indicate the maximum altitude limits, lines with squares indicate the lowest altitude limits, and the line with circles indicates the average domain in elevation. (a) Peak of richness of all species analyzed in the MDE model, indicating greater richness in the elevation between 900-999m. (b) Peak of endemic species richness at elevations of 900-1100m.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho contribuimos para a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e distribuição de Convolvulaceae na Cadeia do Espinhaço. Partimos do pressuposto de que, (1) assim como para o gênero *Jacquemontia* e para diversos grupos de angiospermas o Espinhaço é um centro de diversidade para Convolvulaceae; e que (2) a Cadeia do Espinhaço é formada por duas formações geológicas principais (Chapada Diamantina e Planalto Diamantina) separadas por cerca de 300 km. A partir das nossas análises, observamos que cerca de 50% das espécies registradas no Brasil ocorrem na área de estudo, das quais dezenove são endêmicas da Cadeia do Espinhaço, o que denota a importância da região na diversificação da família. Ratificando nossa hipótese, observamos que tanto Chapada Diamantina como o Planalto Diamantina são os centros endemismo da família. No entanto, ao contrário de muitos grupos vegetais, a maior riqueza e diversidade está concentrada primariamente na Chapada Diamantina e secundariamente no Quadrilátero Ferrífero. O Quadrilátero Ferrífero é uma importante região para extração de minério no Brasil, isso nos leva à hipótese que algumas linhagens de Convolvulaceae são mais adaptadas em ambientes perturbados. Mais estudos serão necessários para melhor compreender a adaptação dessas espécies nos ambientes antropizados.

A similaridade florística de Convolvulaceae é distinta entre ambas as porções, formando dois grupos bem delimitados. Este padrão ocorre devido às condições micro e macroclimáticas nas duas porções da Cadeia do Espinhaço, exercida pela influência dos domínios adjacentes. O Efeito de Domínio Médio é um modelo que se aplica muito bem às espécies da família, mas não foi nosso objetivo analisar se, além das limitações geométricas, os fatores ambientais estão relacionados a este padrão. Percebemos que apesar de haver coletas de Convolvulaceae no Espinhaço como um todo, algumas áreas como as serras de Jacobina, o Espinhaço Setentrional e a Serra do Cabral ainda são subamostradas. Esforços de coletas nessas áreas são importantes para ampliar ainda mais o conhecimento sobre a diversidade do grupo. É importante destacar que os resultados aqui apresentados serão importantes não apenas para a compreensão de processos evolutivos em Convolvulaceae, como também para a formação da biota brasileira, bem como para subsidiar a elaboração de políticas públicas de conservação de táxons e da Cadeia do Espinhaço.