

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystem: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse



ANAIS

27-30 de novembro de 2017 - UFMG



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian ecosystems: conservation status and the deadly route to collapse

Comissão organizadora

Geraldo Wilson Fernandes

Ana Carolina Neves

Cecília Guimarães Loureiro

Irene Gélvez Zúñiga

Jéssica Cunha da Silveira

Julia Marques Nascimento

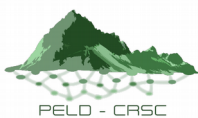
Vanessa Matos Gomes

Wallace Beiroz Imbrosio da Silva

Yumi Oki

Edições do Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology	Ano
I – Insect ecology	1994
II – Evolution and speciation	1995
III – Island biogeography	1997
IV – Coevolution and behaviour	1998
V – Advanced evolution and conservation	1999
VI – Challenges in tropical biodiversity: from cells to ecosystem to sustainability	2000
VII – Ecology and interactions	2007
VIII – Altitudinal grassland restoration	2012
IX – Challenges on biodiversity conservation: lessons from the past and new paradigms	2013
X – Biodiversity and ecosystem services in the tropics – now and beyond	2014
XI – Rupestrian ecosystems: conservation status and the deadly route to collapse	2017

Apoio



EUGEN WARMING LECTURES IN EVOLUTIONARY ECOLOGY

Durante o século XIX, grandes naturalistas europeus e americanos estiveram no Brasil, em visitas rápidas ou em longas expedições pelo interior do país. Dentre estes, destacaram-se Humboldt, Langsdorff, Saint-Hilaire, Spix, Martius, Wallace, Bates, Spruce, Agassiz, Darwin, Lund e Warming. A vinda de Eugen Warming ao Brasil, um botânico dinamarquês então com 21 anos, relaciona-se com o início da paleontologia na América do Sul e com os trabalhos do dinamarquês Peter Lund em Lagoa Santa, Minas Gerais. A convite do Prof. Reinhardt, Eugen Warming veio integrar a equipe do Prof. Lund, substituindo o secretário e desenhista Norueguês, Peter Brandt, que havia falecido. Warming permaneceu no Brasil por apenas quatro anos, de 1863 a 1866. Este período foi, entretanto, crucial para sua formação e para o desenvolvimento das ideias que mais tarde seriam conhecidas como Ecologia Vegetal, ou, como o próprio Warming chamou, Botânica Ecológica.

Em seu livro Lagoa Santa, de 1892, foram abordadas pela primeira vez questões fundamentais sobre a razão da existência dos cerrados. Suas questões, dados e enfoques formaram o alicerce de uma nova ciência. Mais tarde, em 1895, ele publicou o primeiro livro sobre Ecologia Vegetal, “Oecologia Plantarum”, posteriormente traduzido para o inglês. A obra de Warming não é apenas uma coletânea de plantas ou de dados sistemáticos com identificação de espécies. Warming não se limitou a descrições fitossociológicas ou ao estudo da distribuição geográfica de espécies. Ela é, antes de tudo, o primeiro ensaio sobre ecologia evolutiva de plantas, que impulsionou o desenvolvimento da Ecologia de forma geral. O “Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology” é um evento que pretende estimular profissionais em ecologia evolutiva a procurar novos conhecimentos, prestando uma justa homenagem ao pai da Ecologia Vegetal.

Neste ano (2017) comemoram-se vinte e três anos do ciclo de palestras internacionais “*Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology*”, com o tema “Rupestrian Ecosystem: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse”. Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology é um ciclo de palestras sobre ecologia, genética, evolução e conservação da natureza promovido pelo Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade, da Universidade Federal de Minas Gerais, com o apoio do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da mesma instituição. O simpósio oferece ao público a oportunidade de ouvir e discutir temas atuais com cientistas nacionais e internacionais de grande reconhecimento, além de possibilitar o contato entre diversos tipos de profissionais.

Programação do XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

27th November 2017

Session 1

Rupestrian grasslands: megadiverse but deadly challenged G. Wilson Fernandes (UFMG)

The physical environment of rupestrian grasslands in Brazil: geology, geomorphology, pedology, and interplays Carlos E. Schaefer (UFV)

Water resources in the rupestrian grasslands Marcos Callisto (UFMG)

Session 2

Ecological mechanisms and evolutionary processes that shape the rupestrian grasslands Daniel Negreiros (Centro Universitário UNA)

Rupestrian grassland vegetation, diversity and origin Abel A. Conceição (UEFS)

Seasonality rules of Campo Rupestre: oscillating competitive exclusions and niche diversification João Meira Neto (UFV)

28th November 2017

Session 3

The ancient South American vegetation and climate Hermann Behling (University of Göttingen)

Ecology and evolution of seed germination and dormancy in campo rupestre Fernando Silveira (UFMG)

Phenology patterns across a rupestrian grassland altitudinal gradient Patrícia Morellato (UNESP-Rio Claro)

Session 4

The singular flora of the rupestrian grasslands Ana Maria Giulietti (UEFS)

Plant ecophysiology in the rupestrian grasslands Rafael S. Oliveira (UNICAMP)

What do we know about tropical old-growth grassland resilience and restoration? Elise Buirsson (IMBE - France)

29th November 2017

Session 5

Insect interactions in campos rupestres: altitudinal patterns and effects of fire Frederico Neves (UFMG)

Mutualistic interactions among free-living species in rupestrian grasslands Tadeu J. Guerra (UFV)

Soil and plant fungi in the rupestrian grasslands Yumi Oki (UFMG)

Session 6

Fire in rupestrian grasslands: plant response and management José Eugênio C. Figueira (UFMG)

Afforestation in the rupestrian grasslands: the augmenting pressure of *Eucalyptus* spp. Bernardo Gontijo (UFMG)

30th November 2017

Session 7

The human dimension in the Espinhaço mountains: land conversion and ecosystem services

Ana carolina Neves (UFMG)

The biocultural heritage of Espinhaço range in Minas Gerais State, Brazil

Emanuel D. Almada (UEMG)

Rupestrian Grassland: past, present and future distribution

Newton P. U. Barbosa
(UFMG)

The future of rare and endemic vertebrate species in the Espinhaço: the negative synergy of Climate and mining

Fernando Goulart (UFMG)

Sumário dos trabalhos apresentados

Ambiente Físico.....	1
Variáveis edáficas ao longo de um gradiente de altitude na Serra do Cipó, MG.....	2
Geoquímica do solo em áreas de ocorrência de <i>Lychnophora ericoides</i> , na Serra do Ouro Branco	3
Nutrient-acquisition and -use strategies in a mosaic of soil types in campos rupestres and cerrado <i>sensu stricto</i>	4
Influência do solo em áreas transicionais no Parque Nacional das Sempre-Vivas, MG.....	5
Ecologia e Biologia.....	6
Forest phytophysiognomy importance in tiger moths (Erebidae: Arctiinae) persistence during the Cerrado dry season.....	7
Comparação entre atributos funcionais anatômicos foliares de espécies mais e menos abundantes de campo ferruginoso.....	8
Estratégia de sobrevivência e recolonização de <i>Kielmeyera</i> sp. e <i>Stryphnodendron</i> sp. em campos ferruginosos.....	9
The relative importance of climate conditions and resources for shifts in butterfly community along altitude.....	10
Caracterização geral de síndromes de polinização em campos rupestres: mosaicos e altitude....	11
Reduced seed dispersion, prolonged local persistence of lineages and the biodiversity origin at Neotropical OCBILs.....	12
<i>Gomphrena marginata</i> : uma Amaranthaceae C4, acumuladora de frutanos e endêmica de campos rupestres.....	13
Diversidade de galhas em campos rupestres e matas de galeria da Serra do Rola Moça.....	14
O gênero <i>Chrysolaena</i> H. Rob. nos campos rupestres do “Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas”.....	15
Does soil nutritional quality influences the herbivory rates of <i>Byrsonima variabilis</i> (Malpighiaceae)?.....	16
Potencial do fungo endofítico na germinação de <i>Vellozia nanuzae</i>	17
Genome analysis of <i>Baccharis dracunculifolia</i> using next-generation sequencing to microsatellites markers development.....	18
Facilitação por <i>Baccharis dracunculifolia</i> no campo rupestre.....	19
Can ground dwelling animals affect secondary diaspore removal in campo rupestre after bird handling?.....	20

The leaf of <i>Barbacenia</i> species (Velloziaceae): searching for characters to understand the desiccation tolerance mechanisms.....	21
Individual-level generalization increases reproductive success in a specialized pollination system	22
A complexidade arquitetônica afeta as taxas de herbivoria em <i>Byrsonima subterranea</i>	23
Dinâmica de chuva de sementes em áreas preservadas e degradadas de Campo Rupestre.....	24
Biologia reprodutiva e visitantes florais de <i>Collaea cipoensis</i> Fortunato, um arbusto endêmico dos campos rupestres.....	25
Intraspecific variation in fruit-frugivore interactions: effects of fruiting neighbourhood and consequences for seed dispersal.....	26
Experimental soil nutrient addition does not reduce fluctuating asymmetry in plants from ferruginous rupestrian grasslands.....	27
Plant-substrata interactions in quartzitic rupestrian grasslands of the East Espinhaço mountain range.....	28
Geoenvironmental analysis of ferruginous rupestrian grasslands of the Quadrilátero Ferrífero region.....	29
Análise da diversidade, composição e similaridade entre áreas de campo rupestre ferruginoso. 30	
Comparação entre áreas de campos rupestres em Minas Gerais.....	31
Análise da diversidade, composição e similaridade de uma área localizada no Parque Estadual Serra do Intendente.....	32
Conservação e Manejo.....	33
Fitossociologia de Campos Rupestres Quartzíticos do Espinhaço Meridional, sob diferentes níveis de conservação.....	34
Leguminosas nodulíferas de campo rupestre quartzítico na Serra do Espinhaço Meridional.....	35
A descaracterização antrópica dos campos rupestres da região de Lavras e Carrancas.....	36
Avaliação de impactos ambientais em trecho do córrego Taquaril, no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.....	37
A legislação da Mata Atlântica aplicada ao campo rupestre de Minas Gerais.....	38
Análise espaço-temporal da ocorrência de focos de calor na Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço.....	39
Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares na rizosfera de <i>Vellozia ramosissima</i> L.B.Sm. em campos rupestres ferruginosos.....	40

Influência das propriedades edáficas na estrutura e composição de plantas em campos rupestres quartzíticos.....	41
Vegetação herbáceo-subarbusciva em campos rupestres quartzítico e ferruginoso do Espinhaço Meridional, Minas Gerais.....	42
Sobrevivência da gramínea nativa <i>Trachypogon spicatus</i> cultivada em casa de vegetação e em campo.....	43
Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares na rizosfera de <i>Vellozia ramosissima</i> L.B.Sm. em campos rupestres quartzíticos.....	44
Campo rupestre: centro de diversidade de espécies do gênero <i>Drosera</i>	45
Produção de mudas como estratégia de recuperação de áreas Degradadas e Nascentes no Bioma Cerrado.....	46
Estratégias de salvamento de <i>Syagrus glaucescens</i> Glaz. Exbecc. em campos rupestres quartzíticos do Espinhaço Meridional.....	47
Potential native species to be used in the restoration of rupestrian grasslands.....	48
Impacto da mineração sobre populações de espécie microendêmica e ameaçada de extinção....	49

Ambiente Físico



Foto: Wallace Beiroz

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Variáveis edáficas ao longo de um gradiente de altitude na Serra do Cipó, MG

Jacqueline S. de Mattos¹, Leonor P.C. Morellato², Marco Antônio P. L. Batalha¹

1. Departamento de Botânica, UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Rodovia Washington Luís 235, Brazil

2. Departamento de Botânica / Instituto de Biociências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro SP, CP 199, Brazil

Os solos da Serra do Cipó já foram caracterizados em muitos estudos como sendo geralmente rasos, de textura grossa, com variada quantidade de matéria orgânica e alto teor de alumínio, além de apresentarem deficiência de nutrientes e pouco teor de carbono orgânico. Contudo, há variação no tipo de solo conforme o gradiente altitudinal? Esperamos que sim, considerando mudanças em outras variáveis que estão relacionadas com a pedogênese, como clima e rocha-mãe. Sendo assim, coletamos solos em 180 parcelas de 1 m² distribuídas ao longo de um gradiente de altitude (800 - 1400 m acima do nível do mar), na Serra do Cipó (Minas Gerais), as quais localizam-se em cinco áreas. Em cada parcela coletamos uma amostra de solo superficial e em laboratório determinamos as seguintes variáveis físico-químicas: pH, nitrogênio, fósforo, potássio, alumínio, cálcio, magnésio, soma de bases, saturação por bases, capacidade de troca catiônica, além das proporções de areia grossa, areia fina, silte e argila. Para evitar multicolinearidade, eliminamos variáveis altamente correlacionadas. Em seguida, realizamos uma análise de componentes principais e usamos os dois primeiros eixos como resumo das seguintes variáveis: N, P, K, Al, pH, soma de bases e as proporções de areia, silte e argila. Os dois primeiros componentes principais explicaram 38% e 19% da variação nos dados. Por meio de duas análises de regressão, testamos então a relação de cada um dos eixos de ordenação com a altitude e encontramos relação significativa. Embora o coeficiente de determinação da análise relativa ao primeiro eixo tenha sido baixo (1%), o da análise relativa ao segundo eixo foi relativamente alto (32%). Esse segundo eixo foi relacionado principalmente com variáveis relacionadas à fertilidade, indicando que em direção a maiores altitudes temos solos mais ácidos e inférteis. Podemos postular, assim, que a importância dos filtros ambientais como força ecológica dominante aumente conforme a altitude.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Geoquímica do solo em áreas de ocorrência de *Lychnophora ericoides*, na Serra do Ouro Branco

Juliana Silveira Barbosa¹, Sérgio Pontes Ribeiro¹

1. Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, MG, Brasil.

O substrato geológico tem grande capacidade de influenciar padrões ecológicos e variações químicas em espécies de plantas. Em campos rupestres, o substrato rochoso mais comum é o quartzito. São solos pobres em nutrientes, possuem alta concentração de metais pesados e suportam grande diversidade de espécies de plantas medicinais. *Lychnophora ericoides* (arnica) é uma planta medicinal endêmica dos campos rupestres. O conhecimento tradicional atribui o valor medicinal desta planta à presença de aroma nas suas folhas, separando as populações de arnica em aromáticas e não-aromáticas. O objetivo do trabalho foi investigar a composição geoquímica do solo de duas populações de arnica que ocorrem em áreas geomorfologicamente distintas na Serra do Ouro Branco, MG. Baseado na predição de que existem correlações significativas entre a geoquímica e a ecofisiologia de plantas, a hipótese é que a geomorfologia afeta diferentemente a concentração de elementos químicos no solo. Amostras de solo foram coletadas na região da rizosfera de 20 plantas (10 aromáticas e 10 não-aromáticas). As amostras foram secas, peneiradas e submetidas à digestão ácida total e parcial e posterior análise por ICP-OES. As possíveis diferenças geoquímicas entre as duas áreas foram testadas com testes t-Student, e Mann-Whitney para o Ni. Os resultados obtidos mostram que as concentrações totais de Ca, P, S, Mn, Cu e Al foram significativamente maiores na área aromática, enquanto os elementos K, Mg e Fe foram maiores na não-aromática. Dentro da fração disponibilizável dos elementos no solo, todos, exceto S, apresentaram concentrações significativamente mais elevadas na área aromática. Embora inseridas em uma mesma formação geológica, os dados mostram uma clara distinção da composição geoquímica do solo entre as duas áreas. Estes resultados são extremamente importantes para a interpretação dos processos evolutivos relacionados a variações fitoquímicas relatadas para a espécie e sua adaptação aos solos destes ecossistemas ricos em metais pesados.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Nutrient-acquisition and -use strategies in a mosaic of soil types in campos rupestres and cerrado *sensu stricto*

Anna Abrahão^{1,2}, Patricia de Britto Costa^{1,2}, Hans Lambers², Sara Adrian¹, Alexandra Christine
Helena Frankland Sawaya¹, Megan H. Ryan², Rafael S. Oliveira^{1,2}

1. Departamento de Biologia Vegetal, Institute of Biology, University of Campinas – UNICAMP, Campinas, Brazil

2. School of Biological Sciences, University of Western Australia, Perth, Australia

Brazilian campos rupestres soils are one of the most phosphorus (P)-impoverished soils in the world. We studied nutrient-acquisition strategies and nutrient-use efficiency of plants growing at three stages of soil development (rock outcrops, gravel sands and white sands) in campos rupestres soils and on cerrado *sensu stricto* oxisoil with higher fertility than campos rupestres. For each soil type we selected four individuals from 10 species representing the most dominant plant families and the diversity of plant functional types. We expected that species from less nutrient-impoverished (cerrado) soils would rely more on mycorrhizas for P uptake, and species from more nutrient-impoverished soils would exhibit specialised mechanisms for nutrient acquisition, such as prominent rhizosheaths. We also expected the species from more nutrient-impoverished soils to be more efficient in photosynthesis per unit of P and nitrogen (N) (PPUE and PNUE, respectively) and in P and N remobilisation from senescing leaves (PRE and NRE, respectively). The proportion of the root length colonised by arbuscular mycorrhizal fungi was 71% at the cerrado site and less than 1% on the most P-impoverished soils. Conversely, the proportion of species with rhizosheaths was greater on the most P-impoverished soils. Photosynthetic rates decreased along the soil developmental gradient, but PPUE was equally very high and PNUE equally moderately high at all soil developmental stages. Most species presented exceptionally high PRE during leaf senescence (>70%), and moderately high NRE. This suite of traits highlights the highly efficient P-use and moderate N-use efficiency in campos rupestres and cerrado plants, likely reflecting that plant productivity was more strongly limited by P than by N in these nutrient-impoverished habitats. In conclusion, the diverse set of belowground and aboveground traits integrating nutrient-acquisition and -use strategies assessed in this study are likely to be a key driver of the very high species turnover at small scales in campos rupestres through enabling species to adapt to different soils.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Influência do solo em áreas transicionais no Parque Nacional das Sempre-Vivas, MG

Thaís Ribeiro Costa¹, Cristiane Coelho de Moura¹, Tomás Murta Godoy¹, Leovandes Soares da Silva¹, Leonardo Ippolito Rodrigues¹, Alan Gonçalves de Jesus¹, Evandro Luiz Mendonça Machado¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri -Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, 5000 - Alto da Jacuba, Diamantina - MG, 39100-000

Os limites entre as formações vegetacionais contrastantes no Cerrado podem ocorrer de forma gradual ou abrupta, devido à heterogeneidade de diversos fatores físicos. O estudo teve como objetivo comparar os atributos químicos dos solos das matas de galeria e dos campos úmidos adjacentes, no intuito de inferir sobre os fatores relacionados aos limites floresta-campo no Parque Nacional das Sempre-Vivas. Foram amostrados três fragmentos de matas de galeria e campos úmidos. Os fragmentos tiveram inventariados 5% da área total, por meio de parcelas permanentes de 100 m². Para o levantamento nos campos úmidos foi empregado o método dos pontos, sendo distribuídos sistematicamente em quatro direções e nas distâncias de 10 m, 20 m e 30 metros no sentido borda-campo. Em cada parcela e em todos os pontos amostrados foi mensurada a umidade do solo. Também foram coletadas amostras simples de solo (profundidade de 0 – 20 cm). Para realizar as comparações das variáveis de solo, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann Whitney ($p < 0,05$), através do software Bioestat. Os solos nos dois ambientes se apresentaram ácidos, com baixo pH, elevada saturação por alumínio e baixa saturação por bases. As matas de galeria apresentaram valor médio de saturação por alumínio inferior às áreas de campo. Foram encontrados maiores valores de umidade, K, CTC e matéria orgânica nos solos sob as matas. De maneira geral, os solos apresentaram baixa fertilidade, devido aos baixos teores de P, Ca e Mg, não apresentando diferença significativa entre os ambientes. A definição dos limites entre as fitofisionomias parece estar relacionada com o gradiente de fertilidade do solo, com melhores condições químicas nos solos sob as matas. Não obstante, o equilíbrio dinâmico entre as duas fitofisionomias segue indefinido devido ao cenário atual de mudanças climáticas e aos distúrbios naturais e/ou antrópicos, principalmente a ação do fogo.

Ecologia e Biologia



Foto: Cássio A. Nunes

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Forest phytophysiology importance in tiger moths (Erebidae: Arctiinae) persistence during the Cerrado dry season

Laura Braga¹, Ivone Rezende Diniz²

1. Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brazil.

2. Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brazil.

The tiger moths comprises a bioindicator taxonomic group, used in monitoring, respond to environmental disturbances and successional gradients, and is a good predictor of biodiversity. They present affinities with vegetation types and occur throughout the year, thus being a good model for studies of spatial and temporal variation. Therefore, this study aimed to describe the spatial distribution and temporal patterns of moths belonged to tiger moths in two phytophysionomies, rupestrian fields and semideciduous forest, in both rainy and dry seasons. This study was conducted in the Cerrado phytogeographical domain, in Pireneus State Park, Goiás, Brazil. Samplings were made using light traps "Luiz de Queiroz" in three areas of rupestrian field and three areas of semideciduous forest, for six nights monthly. More than 2,000 individuals from 199 species were sampled, distributed in 97 genera. The temporal distribution of the tiger moths abundance was grouped in the rainy season only in the rupestrian field, whereas in the semideciduous forest the distribution was uniform during the year. The results showed that the species composition of the areas belonging to the same physiognomy and climatic season are more similar to each other. The tiger moths of the Pireneus State Park is composed by species adapted to the different climatic seasons and phytophysionomies, related with the wide variety of life strategies in this subfamily. The semideciduous forest seems to be a refuge for some species during the dry season, and the proximity to the rupestrian fields is essential for the persistence of these moths in the Pireneus.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Comparação entre atributos funcionais anatômicos foliares de espécies mais e menos abundantes de campo ferruginoso

Denny Fernandes Eduardo¹, Hildeberto Caldas de Sousa¹, Alessandra Rodrigues Kozovits¹, Rafaela
Lameira Souza Lima¹

1. Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais, Campus
Universitário Morro do Cruzeiro, 35400-00, Ouro Preto, MG, Brasil.

Atributos funcionais foliares podem ser utilizados como indicadores de padrões de abundância de plantas em cada ambiente. Em locais com pouca disponibilidade de água em determinadas épocas do ano e que ocorrem neblina, podem selecionar características foliares capazes de evitar a perda de água excessiva e absorver água pelas folhas. Para um melhor esclarecimento sobre as adaptações anatômicas que foram selecionadas por alguns grupos de plantas ao longo da evolução em ambientes considerados xéricos e que ocorrem neblina, foi escolhido um campo ferruginoso na Serra da Brígida, localizado em Ouro Preto, Brasil. Foram marcados sete indivíduos das espécies *Baccharis reticularia*, *Diplusodon buxifolius*, *Eremanthus incanus*, *Erythroxylum microphyllum*, *Miconia coralina*, *Myrsine squarrosa*, *Ouratea semiserrata*, *Periandra mediterranea*, *Pleroma heteromalla* e *Trembleya laniflora*. Sete folhas de cada indivíduo foram coletadas e fixadas em FAA 50% e posteriormente preservadas em álcool 70%. Em seguida as amostras foram desidratadas por série etanólica e posteriormente inclusas em parafina. A parte mediana do limbo foliar, depois de seccionadas em micrótono rotativo, foram reidratadas e coradas com azul de Astra e Fucsina básica, desidratadas e montadas em balsamo do Canadá. Ao contrário do esperado as espécies menos abundantes apresentaram maiores espessuras do limbo foliar, cutícula adaxial e epiderme adaxial. Concomitantemente as espécies convergiram em características que facilitam a captação, manutenção da água e a diminuição da temperatura das folhas. Os tocos podem aprisionar pequenas gotículas de água facilitando a absorção foliar em eventos de neblina. As células mucilaginosas podem manter a água por serem hidrofílicas e as drusas de oxalato de cálcio podem refratar a luz solar diminuindo a temperatura foliar, também repercutindo na menor perda de água por transpiração. A absorção de água pelas folhas é muito importante como segunda via de entrada de água, podendo influenciar diretamente no grau de xeromorfismo nas plantas dos campos rupestres ferruginosos.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Estratégia de sobrevivência e recolonização de *Kielmeyera* sp. e *Stryphnodendron* sp. em campos ferruginosos

Alessandra F. Fernandes¹, Pedro F. Cordeiro², Bárbara S. S. Ferreira³, Catarina D. Freitas⁴, Arthur Moura³, Natália V. Salomão⁵, Marcílio Zanetti³, Rogério P. Vasconcellos⁶, José E. C. Figueira³

1. Centro de Ecologia Funcional/DCV/FCT/Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456, Coimbra, Portugal.
2. Campus CETEC/Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG. Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente. Av. José Cândido da Silveira 2000, Horto, Belo Horizonte-MG, Brasil.
3. ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30161-970, Brasil.
4. Campus Florestal/ Universidade Federal de Viçosa, Rodovia LMG 818, km 06, Florestal - MG, 35690-000, Brasil.
5. Departamento de Engenharia Florestal (DEF)/ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, rodovia MG 367- km 583, 5000, Campus JK, Diamantina, Brasil.
6. Engenheiro Florestal, Alameda dos Madrigais, 112, Nova Lima, Brasil.

As plantas pirofíticas possuem estratégias adaptativas que lhes permitem prosperar ou regenerar rapidamente após eventos de fogo. O aumento na proporção da rebrota da vegetação lenhosa é mais presente em locais com maior frequência do fogo, estratégia determinante na sobrevivência e permanência, enquanto em áreas com incêndios intensos há o surgimento do fenômeno top-kill, capaz de reduzir a altura e diâmetro, interferindo assim na reprodução sexual. Em vista do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a estrutura da vegetação, sua estratégia de sobrevivência e recolonização através das espécies *Kielmeyera* sp. e *Stryphnodendron* sp., pós-incêndio. A coleta de dados ocorreu em uma parcela no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, em fitofisionomia de campos ferruginosos. Foram coletados dados de altura máxima da planta matriz, número de rebrotas por planta matriz, altura máxima das rebrotas, presença de frutificação e sobrevivência. Foram identificados 87 indivíduos de cada espécie, analisados através de uma regressão logística, com intuito de verificar a relação entre altura da planta e probabilidade de sobrevivência, determinando uma faixa de altura que possibilite o escape da planta à armadilha de fogo, assim como a determinação da relação entre estratégia reprodutiva preferencial pela altura da planta. Observamos que a reprodução por rebrota é a reprodução mais frequente em ambas as espécies, dando indícios de elevada frequência de fogo na região. A probabilidade de reprodução sexual amplia-se quando as plantas estudadas alcançam a altura de 2m. A mortalidade por fogo é maior em *Stryphnodendron* sp. se distribuído em todas as classes de altura, havendo uma baixa probabilidade de sobrevivência mesmo para indivíduos com altura superior a 1,5 m. Já em *Kielmeyera* sp., a mortalidade se concentra nas classes de altura até 1m, se mostrando mais adaptada as condições de fogo.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

The relative importance of climate conditions and resources for shifts in butterfly community along altitude

Ana Carolina Vieira Pires^{1,2}, Wallace Beiroz¹, Milton Barbosa¹, Marina do Vale Beirão³, Daniel Negreiros⁴, G. Wilson Fernandes¹

1. Ecologia Evolutiva e Biodiversidade, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil
2. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, DF, Brazil
3. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil
4. Instituto de Ciências Biológicas e Saúde, Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

Mountains provide a scenario to evaluate the processes underlying changes in communities across altitudes, predicting the effects of climate change on biodiversity. We investigated the effects of altitude on nectar-feeding butterflies and the relative importance of conditions (climate) and resources (plants) in rupestrian grassland habitat. We also tested the processes underlying changes in community – species loss versus replacement. We sampled butterflies from 800 to 1400 m in Serra do Cipó, and measured air temperature and humidity, wind speed and gust, and solar radiation. We quantified the richness and abundance of woody and rosette plants from each altitude. The influence of altitude, and specific climate and vegetation parameters on butterfly community were evaluated. The diversity was partitioned to assess the processes underlying community shifts across altitudes. Additionally, we assessed the relationship among butterfly, plant community, and climate. Butterfly richness and abundance monotonically decreased with altitude, and species composition also changed across the gradient. Plant richness showed a stronger effect on butterfly richness, while temperature strongly influenced butterfly abundance. Changes in butterfly composition were mainly due to species replacement across altitudes, with abundance increases in some species being compensated by decreases in other species. We found stronger association of the butterflies with the plant communities than with the climate. In summary, in rupestrian grassland both climatic and vegetation parameters synergistically drive the butterfly communities across altitudes, although vegetation is relatively more important and lead to species replacement along the altitude.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Caracterização geral de síndromes de polinização em campos rupestres: mosaicos e altitude

Beatriz Lopes Monteiro¹, Marcel Serra Coelho¹, L. Patricia C. Morellato¹

1. Laboratório de Fenologia, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Av. 24 A, 1515 – 13506-900 – Rio Claro, SP, Brasil

Os processos de polinização são reconhecidos como uma das principais relações mutualísticas encontradas na natureza e sua compreensão pode levar ao melhor entendimento de dinâmicas de comunidades. Neste trabalho foi estudada uma área na Cadeia do Espinhaço, no estado de Minas Gerais, constituída por campos rupestres, definidos, *sensu stricto*, pela presença de vegetação herbácea arbustiva, distribuída em mosaicos compostos predominantemente por quatro principais fisionomias: afloramentos rochosos, campos arenosos, campos pedregosos e campos úmidos, onde é possível encontrar diferentes vegetações. Este trabalho teve como objetivo a caracterização geral das síndromes de polinização dos campos rupestres, buscando descrever e identificar as mudanças nos padrões de síndromes de acordo com o mosaico de vegetações e ao longo de um gradiente altitudinal. O estudo contou com dados de coletas sistematizadas de espécies vegetais com características reprodutivas presentes majoritariamente no Parque Nacional da Serra do Cipó, sendo coletadas em diferentes cotas altitudinais. Os dados sobre síndromes de polinização foram obtidos a partir de observações em campo, levantamento bibliográfico e, por fim, inferência a partir da proposta de Faegri & Van der Pijl (1979). A maior parte das 440 espécies avaliadas são polinizadas por abelhas (40.8%), seguida por borboletas, moscas, beija-flores e insetos diversos, com valores próximos a 9%. A polinização por morcegos e mariposas apresentou baixa relevância, porém a polinização por agentes bióticos chegou a compor 90% das espécies, corroborando uma das predições da teoria de OCBILs. Os valores obtidos para a caracterização de síndromes de polinização de acordo com as cotas altitudinais e os diferentes habitats - e suas respectivas vegetações - sugerem que a altitude possa ter um efeito secundário na composição de síndromes de polinização na Serra do Cipó.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Reduced seed dispersion, prolonged local persistence of lineages and the biodiversity origin at Neotropical OCBILs

Cecilia Fonseca Fiorini¹, Viviane Silva-Pereira², Ariane Raquel Barbosa, Nara Furtado de Oliveira
Mota³, Pedro Lage Viana⁴, Eduardo Leite Borba¹

1. Department of Botany, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil.

2. Department of Botany, Federal University of Paraná, Curitiba, PR, Brazil

3. Vale Institute of Technology, Belém, PA, Brazil

4. Coordination of Botany, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brazil

The Campo Rupestre is a complex mosaic of epilithic and psamphilic vegetation that occurs disjointly, mainly along the Espinhaço Range, in Brazil. It was recently identified as an old, climatically buffered, infertile landscape (OCBIL). The OCBIL theory proposes that climatic stability and soil infertility are important factors to the origin and maintenance of the high diversity and endemism observed in these environments. In this work, the applicability of two hypotheses of the OCBIL theory to the Campo Rupestre will be tested: (i) reduced seed dispersion and (ii) prolonged persistence of lineages. For this, we performed a phylogeographic study of *Vellozia auriculata*, a species with disjunct and micro-endemic distribution along 100 Km in the region of Planalto Diamantina (MG). We sequenced two non-coding regions of cpDNA (*rpl32-trnL* and *psbD-trnT*) and phenotyped individuals with ISSR markers. We conducted tests to investigate the historical migration of seeds and pollen, and the evolutionary history of this group. We conclude that (i) seed flow is limited, (ii) gametic flow (pollen) is recurrent, but limited by distance between populations, and (iii) Pleistocene climatic changes did not restrict *V. auriculata* to refuges, with local persistence of populations. As long-term restriction of cytoplasmic gene flow may lead to population differentiation and speciation, our study helps to support that neotropical OCBILs are both cradles (due to population isolation and differentiation) and lineage museums (due to *in situ* survival during climatic changes).

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

***Gomphrena marginata*: uma Amaranthaceae C4, acumuladora de frutanos e endêmica de campos rupestres**

Emanuela de O. Joaquim^{1,2}, Karina L. Delmondes², Adriana H. Hayashi³, Rita de Cássia L. Figueiredo-Ribeiro², Geraldo A. Melo⁴ e Maria Angela M. de Carvalho²

1. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil.
2. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, C.P. 68041 – 04045-12 972, São Paulo, SP, Brasil.
3. Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica C.P. 68041 – 04045-12 972, São Paulo, SP, Brasil.
4. Departamento de Biologia Geral/CCBS, Universidade Estadual de Montes Claros, Av. Dr Ruy Braga, S/N, 39401-089, Montes Claros, MG, Brasil.

Gomphrena marginata é uma espécie endêmica dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (MG) e se encontra presente na lista de espécies raras do Brasil. Muitas espécies do gênero *Gomphrena* possuem mecanismo fotossintético C4 e apresentam sistemas subterrâneos espessados que acumulam carboidratos, principalmente frutanos. O objetivo do trabalho foi caracterizar o metabolismo fotossintético por meio de análise de isotopia do $\delta^{13}\text{C}$ e da anatomia foliar e quantificar os carboidratos solúveis em sistemas subterrâneos de plantas em diferentes épocas do ano e fases fenológicas. As plantas foram coletadas na região da Serra de Itacambira (MG) nas fases de dormência (seca), brotação (início das chuvas) e crescimento vegetativo (fim das chuvas). Carboidratos solúveis foram extraídos das regiões proximal, mediana e distal do sistema subterrâneo e as quantificações foram realizadas pelo método colorimétrico de antrona. Para a análise anatômica, as folhas foram fixadas em FAA 70, incluídas em historesina e coradas com azul de toluidina. Foram feitos também testes histoquímicos e análise em microscopia eletrônica de varredura. O valor médio de $\delta^{13}\text{C}$ em folhas de *G. marginata* foi de -14,2‰, indicando tratar-se de planta C4 (-32 a -9‰) ou CAM (-28 a -10‰). As folhas apresentaram anatomia Kranz, sendo que somente a porção adaxial do mesofilo se organiza radialmente. As folhas são anfiestomáticas, apresentam tricomas tectores em ambas as faces e possuem uma cutícula espessa, evidenciada pelo Sudan IV. O conteúdo mais baixo de frutanos ocorreu no período de brotação, na região proximal do sistema subterrâneo, enquanto o mais elevado foi observado no período de crescimento vegetativo nos segmentos mediano e distal. A concentração elevada de frutanos, juntamente com a ocorrência do metabolismo fotossintético C4, entre outras características, demonstram uma alta adaptação desta espécie a condições ambientais adversas, garantindo sua sobrevivência nesta região de campo rupestre.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Diversidade de galhas em campos rupestres e matas de galeria da Serra do Rola Moça

Marcelo H. S. M. Martins¹, Larissa S. B. Santana¹, Dalbert B. da Costa², Fabricio T. O. Ker³

1. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais. Av. São Paulo, 3996, 32400-000, Ibirité, MG, Brasil.

2. Departamento de Genética, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, 30161-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.

3. Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, 30161-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Os insetos indutores de galhas são hospedeiro-específicos e produzem uma alta diversidade morfológica do tumor em resposta à estímulo químico pelos insetos adultos, durante a oviposição, ou por suas larvas dentro do tecido das plantas. A combinação de características da planta e do hábitat fornece locais favoráveis para colonização destes insetos, podendo as características ambientais como solo ferruginoso, disponibilidade de água e fitofisionomia modificar esta receptividade. Este trabalho objetivou explicar a diversidade de galhas de dois ambientes ecologicamente distintos no Parque Estadual Serra do Rola Moça. Em cada ambiente, campo rupestre e mata de galeria, foi realizada uma coleta na estação seca e outra na chuvosa, entre 2015 e 2016. Foram coletados ramos reprodutivos para identificação das plantas e ramos galhados para eclosão dos insetos e diferenciação das galhas. Foram registrados no total 59 morfotipos de galhas induzidas por insetos em 53 espécies de plantas, distribuídas em 20 famílias botânicas. No campo rupestre foram registradas 18 galhas em 16 espécies botânicas. Na mata de galeria foram registradas 41 galhas em 36 espécies botânicas. Nenhuma espécie de galhador foi similar entre os ambientes. Este campo rupestre ferruginoso é um ambiente xeromórfico favorável à riqueza de galhas, com estresse hídrico e nutricional, porém, possui baixa riqueza de plantas. Além disto, o impacto do fogo antrópico no campo é grande, desfavorecendo a riqueza de plantas. O ambiente na mata de galeria é mésico, é mais protegido da ação antrópica que o campo rupestre e a riqueza de plantas é alta, favorecendo a riqueza de galhas. Portanto, neste caso, a elevada riqueza de plantas na mata de galeria explica melhor a riqueza de galhas do que o estresse ambiental no campo rupestre.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

O gênero *Chrysolaena* H. Rob. nos campos rupestres do “Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas”

Fernanda Moreira Gianasi¹, Mariana Esteves Mansanares²

1. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Biologia, Campus UFLA, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

2. Universidade Federal de Lavras, Herbário ESAL. Departamento de Biologia, Campus UFLA, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

As condições rigorosas apresentadas pelos campos rupestres são responsáveis por selecionar espécies capazes de tolerar seu caráter extremo, resultando em composições florísticas únicas em cada campo, com alto grau de endemismo. O “Complexo de Serras da Bocaina e de Carrancas” é uma formação montanhosa que abriga extensas áreas de campos rupestres. Nessa região, Asteraceae é uma das principais famílias que compõe a flora, porém são restritos os estudos taxonômicos específicos para o grupo. O gênero sul-americano *Chrysolaena* H. Rob, segregado de *Vernonia* sensu lato, tem grande parte de sua diversidade representada no estado de Minas Gerais, ocorrendo principalmente em áreas de campo rupestre. No intuito de realizar o levantamento das espécies deste gênero na região correlatada, ocorreu uma série de expedições entre março de 2010 e fevereiro de 2012, onde foram coletados, herborizados e identificados os espécimes correspondentes ao gênero, que posteriormente foram incorporados à coleção do Herbário ESAL. Um levantamento do gênero também foi realizado no citado herbário e em herbários virtuais a fim de complementar as informações obtidas através das coletas. O estudo taxonômico possibilitou o desenvolvimento de uma chave de identificação, com a finalidade de facilitar determinações futuras. Das oito espécies que ocorrem em Minas Gerais, quatro delas estão presentes na área estudada: *Chrysolaena desertorum*, *C. obovata*, *C. simplex* e *C. oligophylla*. Esta última espécie, endêmica do Brasil, foi observada pela primeira vez na região, ampliando sua área de ocorrência. Diante da carência de conhecimento referente à flora do “Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas”, este trabalho, que faz parte de uma série de estudos sobre Asteraceae, tem contribuições relevantes, expandindo o conhecimento sobre o gênero *Chrysolaena* em Minas Gerais e no Brasil.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Does soil nutritional quality influences the herbivory rates of *Byrsonima variabilis* (Malpighiaceae)?

Bartira Franco¹, Fernanda Manuela S. T. Rodrigues¹, Vanessa F. de Souza¹, Grazieli F. Duelli²,
Sérvio P. Ribeiro¹

1. Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Ouro Preto, 35400-000, MG, Brasil.

2. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Geral, MG, Brasil

Plants have evolved chemical and physical defense mechanisms against herbivory that act on the palatability of leaves and branches. These mechanisms are dependent on the nutritive quality of the soil and on plant growth rates. Environments with limited availability of resources select plants with slow growth rates and high levels of defense, while environments with great availability of resources favor rapid growth rates and low levels of defense. The region of the Iron Quadrangle is composed of rocky outcrops with shallow soils, litolics, sandy or gravel. Within this region is the area of Canga formed by superficial ferruginous conglomerates. *Byrsonima variabilis* A. Juss. (Malpighiaceae) is a shrub species, endemic to the *Campos Rupestres* (Brazilian rocky grasslands), found in shallow soils with low availability of nutrients. In this work, we tested the hypothesis that soil nutrients influence the herbivory rates of *B. variabilis* by chewing insects. We selected 30 plant individuals, 15 in the State Park of Itacolomi / MG (PEIT) - soil with greater availability of resources and 15 in the canga area of the Morro do Cruzeiro Campus of the Federal University of Ouro Preto (UFOP) - soil with less availability of resources. We collected four branches from each individual – one in each direction of the cardinal points (North, South, East, West) and measured the percentage of leaf area lost from all leaves. The t-test showed that there was no significant difference in herbivory rates between the plants of the two areas. Therefore, the nutritional conditions of the soil do not affect the herbivory rates of the *B. variabilis* population. This may be because there is not much difference in the chemical composition of the soils in question, except in the amount of iron (Fe), which is an element to which *B. variabilis* is already adapted.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Potencial do fungo endofítico na germinação de *Vellozia nanuzae*

Gabriela Viana de O. Lima¹, Yumi Oki¹, Cecília G. Loureiro¹, G. Wilson Fernandes¹

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Ecologia Evolutiva e Biodiversidade, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Os fungos endofíticos são considerados fundamentais na estruturação das comunidades vegetais e na preservação de muitas espécies. Estes microorganismos que habitam assintomaticamente as plantas, produzem enzimas e metabolitos que auxiliam no estabelecimento e desenvolvimento vegetal. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de uma espécie de fungo endofítico, *Preussia minima*, e de seus metabolitos, sobre a germinação das sementes da espécie endêmica do campo rupestre *Vellozia nanuzae*. As hipóteses testadas foram que: 1. As sementes dessa espécie com inóculo de fungo endofítico apresentam maior percentual de germinação em diferentes temperaturas em relação aqueles sem inóculo, 2. As sementes expostas ao extrato endofítico apresentam maior percentual de germinação em diferentes temperaturas em relação aqueles sem o extrato. As sementes foram coletadas no campo rupestre da Serra do Cipó (MG), esterilizadas superficialmente. No primeiro experimento realizou-se o teste com sementes com o inóculo do fungo e sem inóculo em câmaras de germinação mantidas nas temperaturas 20, 25, 30 e 40°C e fotoperíodo 12C:12. E, e no segundo experimento, realizou-se o teste com sementes com extrato fúngico (0,2 e 0,02 mg/ml), sementes sem o extrato fúngico, nas mesmas temperaturas e fotoperíodo do primeiro experimento. Em cada tratamento e temperatura utilizou-se quatro placas de petri (n=25 sementes por placa). Avaliou-se a germinação das sementes diariamente por 30 dias. As sementes com inóculo do fungo endofítico apresentaram maior percentual de germinação que as sementes sem em todas as temperaturas ($p < 0,001$). No entanto, o extrato fúngico testado não melhorou a germinação dessas sementes, independente da temperatura. Pode-se concluir que o fungo endofítico testado melhora a germinação e, conseqüentemente, o estabelecimento dessa espécie vegetal. Entretanto, as substâncias encontradas no extrato não estão relacionadas a essa melhora. Estudos preliminares indicam que uma enzima produzida por esse fungo endofítico é responsável por aumentar a taxa de germinação.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Genome analysis of *Baccharis dracunculifolia* using next-generation sequencing to microsatellites markers development

Heloiza Navarro de Novaes¹, Renata Santiago de Oliveira Buzatti², G. Wilson Fernandes¹, Patrícia de Abreu Moreira³

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, 30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.
2. Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Genética de Populações, Evolução da Biodiversidade. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, 30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.
3. Universidade Federal de Ouro Preto, Laboratório de Genética Evolutiva e de Populações. Campus Universitário Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brazil.

Baccharis dracunculifolia (Asteraceae) is widely distributed along altitudinal gradients and a key species in the restoration of degraded areas of the rupestrian grasslands. The ecological relevance, medicinal properties and industrial applications of *B. dracunculifolia* are recognized and make the study of population genetics, conservation and management of this species relevant. Microsatellite markers are important tools for molecular ecology studies and population genetics. These markers are used to estimate heterozygosity, genetic diversity, gene flow and demographic events. Therefore, the aim of the present study was to sequence the DNA isolated from a randomly selected individual of *B. dracunculifolia* using next-generation sequencing (NGS) on the Illumina MiSeq platform and search for regions of possible microsatellite markers. The DNA was extracted of this individual with CTAB protocol and then subjected to paired-end sequencing using a MiSeq Reagent kit v3 (2x300pb) according to the manufacturer's recommendations. We used the produced reads to search for regions of potential molecular markers with the Pal_finder script. The NGS sequencing produced 21.4 million reads, 7.2 Gb above the sequencing quality score Q30. We obtained 11,296 reads containing microsatellite repeats and with confirmed quality control (37.7% classified as trinucleotide, 28.7% interrupted repeats, 15.5% dinucleotide, 4.6% mononucleotide, 4.5% tetranucleotide, 3.5% pentanucleotide, 3.2% hexanucleotide e 2.3% compound motifs). We selected manually 1,356 microsatellite loci with long and perfect repeat motifs which tend to be more polymorphic and appropriate for inference of demographic events. Then, 36 microsatellite loci were designed using Primer3 software. We selected 17 microsatellite loci to synthesize and test. Among these, 12 loci exhibited an ideal amplification pattern and were selected for the genotyping to evaluate their allelic polymorphism. The development and characterization of these microsatellites will constitute an efficient molecular tool to evaluate the diversity and genetic structure of *B. dracunculifolia* in the rupestrian grassland of Espinhaço Mountains.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Facilitação por *Baccharis dracunculifolia* no campo rupestre

Jessica Cunha da Silveira¹, Cristiani Spadeto¹, Vanessa Matos Gomes¹, Arthur Lamounier Moura¹,
Barbara Rúbia¹, G. Wilson Fernandes¹, Ramón Perea García-Calvo²

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Ecologia Evolutiva e Biodiversidade. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627,30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

2. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

Áreas próximas às estradas são caracterizadas por grandes perturbações, frequentemente com solos removidos, cascalhos depositados, aumento de metais pesados e pobre em nutrientes. Essas áreas são inóspitas para muitas plantas, mas frequentemente são local de germinação e desenvolvimento de espécies exóticas, espécies tolerantes a stress e espécies que colonizam por meio da ação facilitadora de outras. A facilitação é o processo pelo qual uma espécie, ao alterar as características de um ambiente, favorece a colonização e estabelecimento de outras. Uma das espécies encontradas nestes ambientes, é o arbusto nativo *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae). Esta espécie encontra-se comumente associada a outras espécies ao se estabelecer em grandes estandes nas bordas de estradas. Neste estudo avaliamos se *B. dracunculifolia* facilita o estabelecimento de espécies exóticas nesses ambientes. Para isso, avaliamos a riqueza e a cobertura de espécies exóticas em áreas próximas as estradas, em ambientes com e sem *B. dracunculifolia*. Foram estabelecidos 60 transectos de 10 metros paralelos à margem da rodovia MG-010, em Lagoa Santa, Minas Gerais. Em cada transecto foram contadas as espécies nativas e exóticas que tocavam a linha do transecto. Para as exóticas foi registrado também a cobertura de cada espécie ao longo do transecto. Maior riqueza ($p < 0,05$) de espécies foi observada em áreas com a presença de *B. dracunculifolia* (13 espécies/transecto). Nas áreas sem *B. dracunculifolia* a riqueza foi menor: 8 espécies/transecto. As espécies exóticas cobriram uma área de aproximadamente de 2,5 e 4 metros por transecto, em áreas com e sem *B. dracunculifolia*, respectivamente. Porém, não foi observado diferença significativa ($p > 0,05$) na cobertura de espécies não nativas entre estas duas áreas. A maior riqueza nas áreas de ocorrência de *B. dracunculifolia* indica uma função facilitadora dessa espécie, função que pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

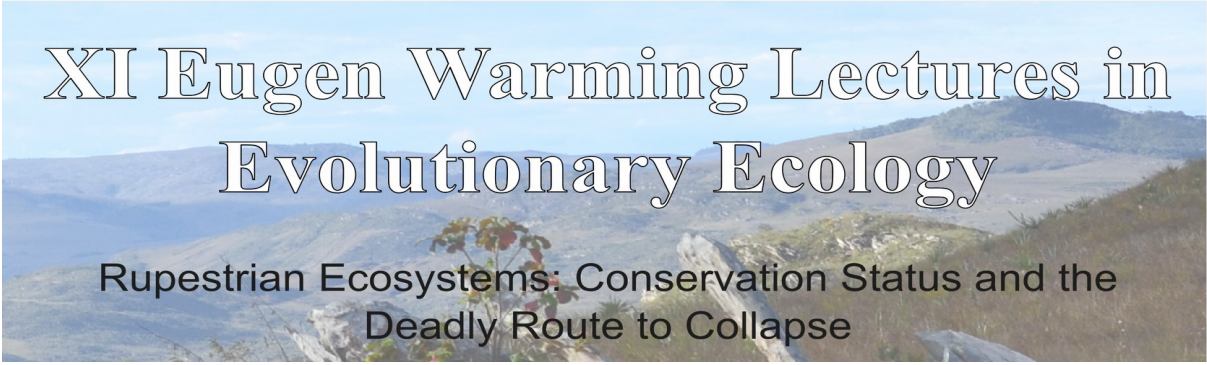
Can ground dwelling animals affect secondary diaspore removal in campo rupestre after bird handling?

João Vitor S. Messeder¹, Lisieux F. Fuzessy¹, Roberta L. C. Dayrell¹, André J. Arruda¹, Frederico S. Neves², Fernando A. O. Silveira¹, Tadeu J. A. Guerra¹

1. Laboratório de Ecologia e Evolução de Plantas Tropicais, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

2. Laboratório de Ecologia de Insetos, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

The way frugivores handle diaspores and where they deposit them can directly affect seed fate, including both patterns of predation and secondary seed dispersal. These effects remain unclear for tropical grassland species, such those found in campo rupestre ecosystems in Brazil. Here we present results from a field experiment to evaluate the effects of handling by birds and dispersal distance on the diaspores removal rates of *Miconia irwinii* (Melastomataceae). We conducted randomized block factorial experiment varying the way handled diaspores are dropped on the ground by avian frugivores (cleaned seeds, seeds embedded in bird feces, within beaked fruits, and within intact fruits), varying the distances (below parent plant and 25 meters distant), and varying the accessibility to vertebrate (exclusion and open access). We established 12 removal stations for each treatment and monitored diaspore removal during 48 hours. The removal of seeds was low and the explanatory variables of the minimal model was gut passage, vertebrate exclusion and the interaction between these two variables. For fruits, we found higher removal rates underneath the parent plants, and the explanatory variables was fruit handling, deposition site, vertebrate exclusion, and the interaction between deposition site and vertebrate exclusion. Fourteen ant species interacted with diaspores. *Camponotus rufipes*, *Cephalotes pusillus* were the most frequent species. The former was the most frequent in seed removal events, dispersing seeds to a maximum distance of three meters. However, ant species that preferred seeds in bird feces are mainly interested in feces instead of seeds, acting as seed dispersers, whereas some other ant species were clearly interested in cleaned seeds, being considered as predators. Ants were the most important group in secondary removal of seeds. However, we also recorded footprints in sand stations indicating that vertebrates such as lizards, birds and small mammals could also be involved in seed removal.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

The leaf of *Barbacenia* species (Velloziaceae): searching for characters to understand the desiccation tolerance mechanisms

Kássia M. Fardin¹, Poliana Cardoso-Gustavson¹, Danilo C. Centeno¹

1. Evolution and Biodiversity, Centre of Natural Sciences and Humanities, Federal University of ABC, 09606-070 São Bernardo do Campo, SP, Brazil.

Desiccation tolerance (DT) is the ability that some plants have to tolerate extremely low tissue water content and recover and equilibrate its internal water potential to a fully functional state when water becomes available. This is a rare strategy in angiosperms, and most DT species are restricted to tropical rock outcrops, such as Brazilian rupestrian ecosystems. These plants can also be called resurrection plants. The DT ability has evolved in few angiosperms lineages, providing few opportunities for comparisons of close relatives. The exception to this pattern is the monocot family Velloziaceae, in which all the species investigated so far show evidence of DT. Within Velloziaceae, the genus *Barbacenia* has the most endemic species in Brazil and a large number of potentially DT species, so due to the phylogenetic proximity, it is possible to find characters that help to understand the mechanisms of DT. Therefore, the present study aims to characterize the anatomical aspects and location of secondary compounds of four resurrection *Barbacenia* species, searching for characteristics that may be related to the mechanism of DT. We performed analysis under light and fluorescent microscopes, and confocal microscopy in *B. purpurea*, *B. graminifolia*, *B. tomentosa* and *B. paranaensis*. Our main results the occurrence of sclerenchyma strands with distinct levels of lignification, mucilaginous idioblasts and phenolic compounds within vacuole and chloroplasts and constituting cell walls, which can provide mechanical protection against leaf folding, aid in osmoregulation and antioxidant protection. These characteristics are shared by the four species, and according to our ongoing studies are strongly linked to DT mechanisms in *Barbacenia* species.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Individual-level generalization increases reproductive success in a specialized pollination system

Natalia Costa Soares¹, Pietro Kiyoshi Maruyama², Vanessa Grazielle Staggemeier¹, L. Patrícia C. Morellato¹, Márcio Silva Araújo³

1. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Laboratório de Fenologia, Rio Claro, SP 135060-900, Brazil

2. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Vegetal, Campinas, SP 13083-970, Brazil

3. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Rio Claro, SP 135060-900, Brazil.

Conspecific individuals within populations differ in the use of available resources in the environment, including their interactions with pollinators. Plant functional traits, especially phenology, affect the structure of the plant-pollinator individual networks, and can determinate plants' reproductive output. However, the roles of individuals within networks and how it relates to plant reproductive success has been hardly investigated, and no study has addressed the determinants of the structure of individual-level plant-pollinator networks in specialized pollination systems. We aim to evaluate the variation in temporal (flowering phenology) and pollination (interactions) resources use by individuals of *Trembleya laniflora* Cong. (Melastomataceae), a species with highly specialized buzz-pollination system. We recorded phenological (time, amplitude, duration, and synchrony of flowering) and plant-pollinator interaction (number of flowers visited by pollinators and the richness of pollinators visiting flowers) variables of individuals from three populations along an altitudinal gradient. We tested the effects of differences in resource use (flowering time and pollinators) at the individual and population levels on reproductive success of the species. *T. laniflora* populations were generalist in their phenological activity (i.e. high interindividual temporal overlap), but were highly specialists in their interactions with pollinators (i.e. high network-level specialization). Populations with highest reproductive success have individuals showing greater generalization in flowering activity (high synchrony) and in interactions with pollinators (higher frequency of visits, connectance, evenness and low network-level specialization). At the individual level, higher flowering synchrony and centrality in the pollination networks were associated with higher reproductive success. We conclude that phenological generalization and higher synchrony increased the reproductive success of the three populations of *Trembleya*. The highly specialized pollination system of *Trembleya* benefits from generalist individuals regarding the use of time and pollinators, and may be the key evolutionary feature of this narrow endemic species from rupestrian grasslands outcrops. (CAPES, CNPq, FAPESP #2013/50155-0, #2010/51307-0).

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

A complexidade arquitetônica afeta as taxas de herbivoria em *Byrsonima subterranea*

Victor D. Pinto^{1,3}, Clara C. V. Badia¹, Juliana S. Barbosa¹, Hildeberto C. de Sousa², Sérgio P. Ribeiro^{1,2,3}

1. Laboratório de Ecologia Evolutiva de Insetos de Dossel e Sucessão Natural, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto - MG, Brasil, 35.400-000.

2. Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto - MG, Brasil, 35.400-000.

3. Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, Viçosa – MG, 36570-900.

Uma das pressões seletivas que mais influenciam a sobrevivência e reprodução das plantas é a herbivoria. Muitos são os fatores que atuam simultaneamente e interferem na escolha e na alimentação de um inseto herbívoro, sendo a complexidade arquitetônica da planta um dos mais importantes a ser considerado, principalmente em ambientes abertos como os Campos Rupestres. Nós testamos a hipótese de que a complexidade arquitetônica afeta as taxas de herbivoria em *Byrsonima subterranea*. O trabalho foi realizado com 45 indivíduos distribuídos em três populações que ocorrem em solos de areia branca quartzítica nos Campos Rupestres do Parque Estadual da Serra de Ouro Branco. Para isso, mensuramos a densidade de folhas, o número de unidades de crescimento (ramificações terminais com folhas) e a taxa de herbivoria dos indivíduos. A taxa de consumo foliar por insetos herbívoros foi positivamente influenciada pelo número de unidades de crescimento ($F_{1,43} = 121.46$, $p < 0.001$) e pela densidade de folhas ($F_{1,43} = 6.83$, $p < 0.001$). Nossos resultados corroboram a Hipótese da Arquitetura de Plantas, proposta por Lawton (1983) demonstrando que plantas de arquitetura mais complexa possivelmente diminuem a competição entre os insetos herbívoros e propiciam maior espaço livre de inimigos. Portanto, nesses indivíduos maiores possivelmente há uma maior densidade de insetos e conseqüentemente taxas mais altas de consumo foliar. Essa relação entre atratividade e taxas de herbivoria pode ser ainda mais importante em habitats mais abertos, como solos de areia branca, que possuem baixa densidade de indivíduos arbustivos ou sub-arbustivos e, portanto, plantas com maiores quantidades de recurso são mais atrativas e mais fáceis de serem localizadas por insetos herbívoros.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Dinâmica de chuva de sementes em áreas preservadas e degradadas de Campo Rupestre

Patrícia A. Junqueira¹, André J. Arruda¹, Tadeu J. Guerra¹, Roberta Dayrell¹, Hanna Rodrigues²,
Gabriel Pereira¹, Elise Buisson³, Fernando A. Silveira¹

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de botânica. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627,30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

2. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Av: Dom José Gaspar, 500 Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG

3. Université d'Avignon. 74 Rue Louis Pasteur, 84029 Avignon, França

A chuva de sementes pode ser caracterizada como a entrada de sementes em uma área ou como a distribuição espacial das sementes em torno de sua fonte. O estudo da chuva de sementes pode refletir o potencial reprodutivo, e assim, a persistência ou potencial de dinâmica vegetacional frente a distúrbios. O presente trabalho foi realizado nos campos rupestres da Serra do Cipó, que recentemente foram classificados como uma paisagem antiga, climaticamente tamponada e infértil (OCBIL). Os OCBILs são conhecidos por serem altamente resilientes frente a distúrbios endógenos (fogo, seca), porém altamente vulneráveis a retirada de solo (devido a mineração, construção de rodovias e outras perturbações antrópicas), assim como tendem a ter uma baixa dispersão de sementes e um alto nível de endemismo. O objetivo deste trabalho é entender a dinâmica de sementes em áreas degradadas devido ao empréstimo de solo para construção da rodovia MG-010. Para isso foram escolhidas três áreas com duas parcelas, degradada e intacta, onde foram montados dois tipos de armadilhas para sementes, pegajoso e de solo. Em cada parcela monitorada foram colocadas seis armadilhas de cada tipo, totalizando 72 armadilhas que foram monitoradas mensalmente ao longo de 12 meses. Houve uma diferença significativa entre o número de sementes e a diversidade de espécies encontradas em cada área, porém a degradação não afetou a dinâmica de chegada de sementes. Encontramos também uma relação entre os meses mais chuvosos e o número e a diversidade de sementes coletadas, com maior número encontrado entre Outubro e Abril nas armadilhas de solo. Possivelmente isto se deve ao fato dos coletores de solo servirem como sumidouros para a dinâmica horizontal do banco de sementes, como enxurradas (hidrocoria). Nossos resultados podem ser utilizados como base para o desenvolvimento de políticas públicas de conservação e técnicas de restauração dos Campos Rupestres.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Biologia reprodutiva e visitantes florais de *Collaea cipoensis* Fortunato, um arbusto endêmico dos campos rupestres

Irene Gélvez-Zúniga¹, Carla E. M. Lopes¹, Ana Carolina Neves¹, Alberto L. Teixido², G. Wilson Fernandes¹

1. Evolutionary Ecology & Biodiversity/DBG, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30161-970, Brazil

2. Tropical Plant Ecology and Evolution/DB, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30161-970, Brazil

As interações plantas-polinizador são essenciais para entender completamente a biologia reprodutiva das plantas. O presente estudo teve como objetivo descrever a biologia floral e aspectos reprodutivos de *Collaea cipoensis*, um arbusto restrito a pequenas manchas nos campos rupestres da Serra do Cipó, MG, Brasil. Especificamente, foi testada a dependência de polinizadores para a produção de frutos e sementes, e o papel funcional dos visitantes florais. Entre setembro-2015 e maio-2016 foram selecionadas duas manchas com diferentes localizações e altitudes entre 1100 e 1400m de *C. cipoensis* para testar os seus sistemas reprodutivos e observar o comportamento dos visitantes florais. Os visitantes foram classificados em legítimos e ilegítimos (com e sem contato com as estruturas reprodutivas da flor, respectivamente). Foram registradas 43 espécies, distribuídas em 10 grupos taxonômicos. Do total de 4164 visitas registradas, 133 foram legítimas e 4031 ilegítimas. *C. cipoensis* é auto-incompatível e depende de polinizadores para produzir frutos, sendo os beija-flores *Colibri serrirostris* e *Eupetomena macroura* seus potenciais polinizadores. Os beija-flores representaram 98% das visitas legítimas e *C. serrirostris* foi o beija-flor mais importante, compreendendo 90% das visitas legítimas. A maioria dos visitantes florais foi ilegítima, procurando néctar e, em menor proporção pólen e tecidos florais. O roubo de néctar (com dano mecânico às flores) representou 90% das visitas ilegítimas, seguido por 9% de roubo sem danos mecânicos, e um 1% de incidência de florívoros. As abelhas *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* foram os principais pilhadores de néctar com 68% do total de visitas ilegítimas. Em conclusão, *C. serrirostris* é um beija-flor indispensável na garantia de reprodução dessa espécie auto-incompatível e geograficamente restrita. Adicionalmente, a produção de flores e néctar é muito custosa, especialmente em solos pobres em nutrientes e com pouca retenção de água, como nos campos rupestres, exercendo forte pressão seletiva limitando o sucesso reprodutivo em espécies como *C. cipoensis*.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Intraspecific variation in fruit-frugivore interactions: effects of fruiting neighbourhood and consequences for seed dispersal

Tadeu J. Guerra¹, Roberta L. C. Dayrell¹, André J. Arruda¹, Wesley Dáttilo², Alberto L. Teixeira¹,
João V. S. Messeder¹, Fernando A. O. Silveira¹

1. Departamento de Botânica, Universidade Federal de Minas Gerais– Belo Horizonte, Brazil.

2. Red de Ecoetología, Instituto de Ecología, A.C– Xalapa, México.

The extent of specialization/generalization *continuum* in fruit-frugivore interactions at the individual level remains poorly explored. In this study, we investigated the interactions between the Neotropical treelet *Miconia irwinii* (Melastomataceae) and its avian seed dispersers in Brazilian *campo rupestre*. We built an individual-based network to derive plant degree of interaction specialization regarding disperser species. Then, we explored how intraspecific variation in interaction niche breadth relates to fruit availability on individual plants in varying densities of fruiting conspecific neighbours, and how these factors affect the quantity of viable seeds dispersed. We predicted broader interaction niche breadths for individuals with larger fruit crops in denser fruiting neighbourhoods. The downscaled network included nine bird species and 15 plants, which varied nearly five-fold in their degree of interaction specialization. We found positive effects of crop size on visitation and fruit removal rates, but not on degree of interaction specialization. Conversely, we found that an increase in density of conspecific fruiting neighbours, both increased visitation-rate and reduced plant degree of interaction specialization. We suggest that tracking fruit-rich patches by avian frugivore species is the main driver of density-dependent intraspecific variation in plants' interaction niche breadth. Our study shed some light on the overlooked fitness consequences of intraspecific variation in interaction niches by showing that individuals along the specialization/generalization *continuum* may have their seed dispersed with similar effectiveness. Our study exemplifies how individual-based networks linking plants to frugivore species that differ in their seed dispersal effectiveness can advance our understanding of intraspecific variation in the outcomes of fruit-frugivore interactions.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

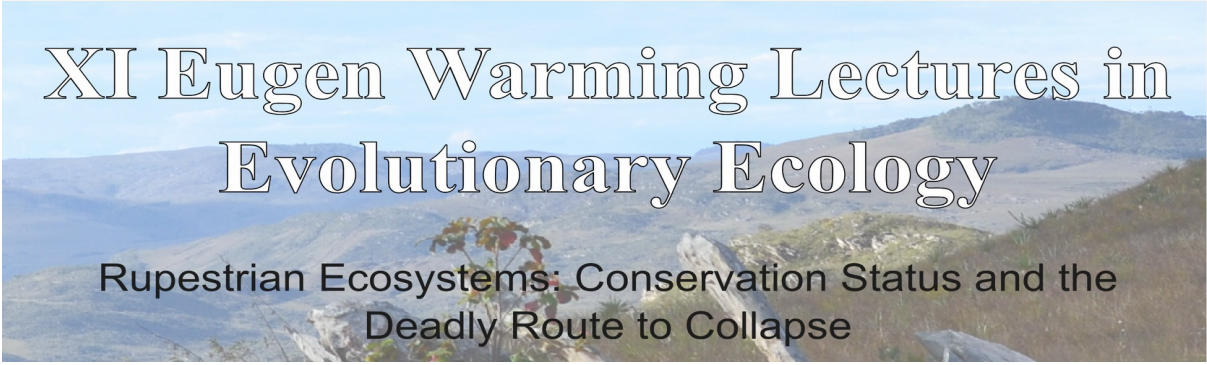
Experimental soil nutrient addition does not reduce fluctuating asymmetry in plants from ferruginous rupestrian grasslands

Thaise de O. Bahia¹, Tatiana G. Cornelissen², G. Wilson Fernandes¹

1. Evolutionary Ecology and Biodiversity/DBG, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30161-970, Brazil.

2. Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal de São João Del-Rei, São João del Rei, 36307-352, Brazil

Nutritional deficiency can cause stress in plants, which can be measured through deviations in leaf symmetry. In this study we experimentally evaluated (1) whether fluctuating asymmetry (FA) functions as an indicator of nutritional stress in plant leaves of ferruginous rupestrian grassland species, (2) if increased soil nutrient availability reduces FA, and (3) if FA is positively correlated with leaf hardness and (4) leaf nitrogen content. To test these hypotheses, we evaluated four species from ferruginous rupestrian grasslands: *Baccharis dracunculifolia*, *Trixis vauthieri*, *Copaifera langsdorffii* and *Eriope macrostachya*. These species were cultivated in the lab with five different levels of soil nutrient content. All species showed true patterns of FA, indicated by the absence of significant deviations from the normal distribution. Experimental increase in soil nutrients did not reduce FA, and in fact FA increased with soil nutrient content in *T. vauthieri* and *E. macrostachya*. FA decreased with increased leaf hardness in *B. dracunculifolia*, and no relationship was found between FA and leaf hardness in *T. vauthieri* and *C. langsdorffii*. There was a reduction of FA with increased leaf N in *T. vauthieri*, and an increase in FA with leaf N for *E. macrostachya* and *B. dracunculifolia*. No relationship was found between FA and leaf N content in *C. langsdorffii*. The high frequency of FA in leaves of our study species suggests that these species are under constant nutritional stress. Although we expected that the increase in nutrients through fertilization would decrease FA, the opposite occurred. This suggests that these species can not utilize the resource, and that the addition of minerals in the soil can induce additional stress. This increase in FA may be related to the selection of genotypes that are tolerant to poor nutrient conditions.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Plant-substrata interactions in quartzitic rupestrian grasslands of the East Espinhaço mountain range

Guilherme Cauper¹, Rogério Pinto Vasconcellos¹, Otávio Ribeiro de Castro², Rafael Antonius Pfeilsticker de Knecht¹, Carla Camilo de Campos³, Marília Brás de Carvalho⁴

1. Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A. Rua Maria Luiza Santiago n° 200 Santa Lucia CEP 30360-090 Belo Horizonte, MG, Brasil.
2. Rupestris Inovações em Biotecnologias Aplicadas e Produção Vegetal Ltda. Estrada Real n° 225, Bela Vista CEP 35860-000 Conceição do Mato Dentro, MG, Brasil.
3. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. Avenida Bernardes Filho n° 31 Lourdes CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.
4. Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000 Viçosa – Minas Gerais.

The diversity of a particular phytocenosis, especially if naturally heterogeneous, should be evaluated together with other important parameters, such as life forms, biotopes and habitats, species' niches, number of guilds, seasonality, and phenophasis. The aim of this study is analyze those parameters and their interrelations on a well-preserved quartzitic rupestrian grassland, remarkably diverse in terms of geoenvironments, which covers plateaus, unique structural valleys and canyons along the eastern border of Espinhaço mountain range, in the Serra do Intendente state park. The area preserves markedly heterogeneous phytocenoses, including sparse vegetation of quartzitic scarps, ombrophyllous rupestrian grasslands on canyons, patches of low forests on the plateaus and gentler slopes moulded from phyllitic and amphibolitic rocks, herbaceous vegetation of paleodunes, sandy terrains, and quartzitic swampy grasslands. A total of 830 individuals, belonging 54 species and 23 botanical families, were sampled. Alpha diversity is quite high, $H' = 3.05$. The list includes new species, besides some endemics to the rupestrian grasslands, and many threatened with extinction at some level.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Geoenvironmental analysis of ferruginous rupestrian grasslands of the Quadrilátero Ferrífero region

Elizabeth Neire da Silva³, Carlos Ernesto Schaefer⁴, Otávio Ribeiro de Castro², Rogério Pinto Vasconcellos¹, Cristina Simonetti³, Carla Camilo de Campos³, Luana de Oliveira Caló³

1. Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A. Rua Maria Luiza Santiago n° 200 Santa Lucia CEP 30360-090 Belo Horizonte, MG, Brasil.
2. Rupestris Inovações em Biotecnologias Aplicadas e Produção Vegetal Ltda. Estrada Real n° 225, Bela Vista CEP 35860-000 Conceição do Mato Dentro, MG, Brasil.
3. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. Avenida Bernardes Filho n° 31 Lourdes CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.
4. Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000 Viçosa – Minas Gerais.

Ferruginous rupestrian grasslands are a mosaic of herbaceous and shrubby physiognomies of mountains molded from iron-rich rocks. The few recent floristic surveys of these particular vegetation types revealed a high diversity in both alpha and beta levels. This study was carried out in a ferruginous rupestrian grassland remnant at the municipality of Mariana – MG, in the Quadrilátero Ferrífero (QF) region. The geoenvironments were firstly recognized in high-resolution satellite images and aerial photos, at a minimum scale of 1: 10,000. Based on the remote sensing images, we selected areas for substrata and vegetation surveys. 879 individuals, belonging to 38 species and the 16 botanical families, were included in the survey, alpha diversity (H') was 2,9. The geoenvironmental approach followed methods and criteria recommended for the QF, i.e. the physiographic aspects are interpreted together with the floristic composition of the vegetation, in an integrated analysis of the physical and biotic aspects of environment, aiming to contribute with the conservation of these naturally rare vegetation types. The vertical structure of the plant communities was described by means of profile diagrams of different biotopes, such as patches of poorly developed soils, as Plintossolo Pétrico Litoplíntico Típico, with A horizons 3 to 15 centimeters deep, rock outcrops, indurated iron-bearing crust (“canga”), badly drained terrains (swamps) with nodular ferruginous horizons, amongst others. The different types of substrata have a direct relationship with the heterogeneity of the vegetation, noticeable in the varied physiognomies, herbaceous to shrubby, including patches of low forests (“capões”). This unique environment is exclusive of the ferruginous landscape of the Quadrilátero Ferrífero.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Análise da diversidade, composição e similaridade entre áreas de campo rupestre ferruginoso

Rafael Antonius Pfeilsticker de Knecht¹, Otávio Ribeiro de Castro², Rogério Pinto Vasconcellos¹,
Guilherme Cauper¹, Carla Camilo de Campos³, Josimar Daniel Gomes¹, Elizabeth Neire da Silva³

1. Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A. Rua Maria Luiza Santiago n° 200 Santa Lucia CEP 30360-090 Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Rupestris Inovações em Biotecnologias Aplicadas e Produção Vegetal Ltda. Estrada Real n° 225, Bela Vista CEP 35860-000 Conceição do Mato Dentro, MG, Brasil.

3. Agrofior Engenharia e Meio Ambiente. Avenida Bernardes Filho n° 31 Lourdes CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

A compreensão dos padrões de similaridade entre diferentes áreas de formações campestres sobre afloramentos ferruginosos fomenta a identificação de possíveis relações com variáveis ambientais, as quais são determinantes para a ocorrência de diferenças e semelhanças nestes ambientes. Para tal entendimento, realizou-se este trabalho com o objetivo de analisar a similaridade florística entre duas áreas distintas de campo rupestre sobre canga laterítica, localizadas no Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço. Utilizou-se para a interpretação da similaridade florística a análise de agrupamentos de médias não ponderadas, por meio do índice de similaridade de Jaccard e do de Sorensen. O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado como medida de distância. A partir dessa análise, foram elaborados dendrogramas, observando-se as hierarquias entre os grupos formados. Para a análise de similaridade foi utilizado o programa PAST e a verificação de adequação dos agrupamentos foi realizada pela estimativa do coeficiente de correlação cofenético. Como resultados, para a área 1 foram amostrados 2.449 indivíduos, 68 espécies, pertencentes a 22 famílias botânicas, com $H' = 3,05$. Por sua vez, para a área 2 identificou-se 2.486 indivíduos, 67 espécies, pertencentes a 34 famílias botânicas, com $H' = 2,68$. Verificou-se que o índice de similaridade de Sørensen entre as áreas avaliadas apresentou um coeficiente de 0,46, um resultado satisfatório para esse tipo de formação, indicando que as áreas apresentam similaridade florística.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Comparação entre áreas de campos rupestres em Minas Gerais

Elizabeth Neire da Silva³, Otávio Ribeiro de Castro², Rogério Pinto Vasconcellos¹, Guilherme Cauper¹, Carla Camilo de Campos³, Josimar Daniel Gomes¹

1. Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A. Rua Maria Luiza Santiago n° 200 Santa Lucia CEP 30360-090 Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Rupestris Inovações em Biotecnologias Aplicadas e Produção Vegetal Ltda. Estrada Real n° 225, Bela Vista CEP 35860-000 Conceição do Mato Dentro, MG, Brasil.

3. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. Avenida Bernardes Filho n° 31 Lourdes CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

Os estudos de biodiversidade devem considerar em suas análises múltiplos aspectos, visto que, para ecossistemas de campo rupestre ferruginoso, tal parâmetro é espacialmente heterogêneo e se encontra distribuído em diversas escalas de espaço: reinos, regiões e províncias biogeográficas, motivo pelo qual apresenta locais de elevados índices de endemismos. O presente trabalho teve por objetivo realizar um estudo comparativo entre geoambientes em distintas áreas localizadas na borda leste da Serra do Espinhaço. Para isso, por meio do lançamento de parcelas de 4m² e da amostragem casual estratificada atingiu-se uma área amostral total de 676m². Como resultados da análise florística, amostraram-se 2.449 indivíduos, 68 espécies, pertencentes à 22 famílias botânicas.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Análise da diversidade, composição e similaridade de uma área localizada no Parque Estadual Serra do Intendente

Otávio Ribeiro de Castro², Rafael Antonius Pfeilsticker de Knecht¹, Rogério Pinto Vasconcellos¹,
Guilherme Cauper¹, Carla Camilo de Campos³, Josimar Daniel Gomes¹, Elizabeth Neire da Silva³.

1. Anglo American Minério de Ferro do Brasil S/A. Rua Maria Luiza Santiago n° 200 Santa Lucia CEP 30360-090 Belo Horizonte, MG, Brasil.
2. Rupestris Inovações em Biotecnologias Aplicadas e Produção Vegetal Ltda. Estrada Real n° 225, Bela Vista CEP 35860-000 Conceição do Mato Dentro, MG, Brasil.
3. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. Avenida Bernardes Filho n° 31 Lourdes CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

Objetivou-se comparar a flora fanerogâmica dos campos rupestres quartzíticos da área localizada no Parque Estadual Serra do Intendente com dados de outros estudos de levantamentos florísticos de campos rupestres ferruginosos, localizados tanto na Serra do Espinhaço como também no Quadrilátero Ferrífero. Para a interpretação da similaridade florística entre as áreas de campos quartzíticos e ferruginosos, se utilizou a análise de agrupamentos de médias não ponderadas, por meio do índice de similaridade de Jaccard e do de Sorensen. O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado como medida de distância. A partir dessas análises, foram elaborados dendrogramas, observando-se as hierarquias entre os grupos formados, para tanto foi utilizado o programa PAST. A análise de adequação dos agrupamentos foi realizada pela estimativa do coeficiente de correlação cofenético. Em relação à diversidade, nos campos rupestres quartzíticos foram amostrados 830 indivíduos, 54 espécies, pertencentes a 23 famílias botânicas, com $H' = 3,05$. Por sua vez, para as áreas de campo rupestre ferruginoso identificou-se 2.449 indivíduos, 68 espécies, pertencentes à 22 famílias botânicas, com $H' = 3,33$. Verificou-se que o índice de similaridade de Sørensen entre as áreas avaliadas apresentou um coeficiente de 0,22. Os resultados apontaram que os campos rupestres quartzíticos estudados são mais diversos do que os ferruginosos quando analisados no conjunto de habitats. Além disso, os valores de equitabilidade foram menores nos campos ferruginosos, onde menos espécies apresentam alta dominância. Comparativamente, os campos ferruginosos são muito mais restritivos ao estabelecimento de espécies, devido à escassez de substrato e altos teores de metais, além das outras características restritivas comuns aos campos sobre quartzito como: alta exposição a radiação ultravioleta, variação térmica diária, alta evapotranspiração, acidez, baixo teor de nutrientes e reduzida capacidade de retenção de água no solo.

Conservação e Manejo



Foto: Ricardo Solar

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Fitossociologia de Campos Rupestres Quartzíticos do Espinhaço Meridional, sob diferentes níveis de conservação

Paula A. Oliveira¹, Gleica C. Santos¹, Luiza M. E. de Carvalho¹, Junior L. A. de Oliveira¹, André C. Pinheiro¹, Cristiane C. de Moura¹, Evandro L. M. Machado¹, Israel M. Pereira¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, 5000, Alto da Jacuba, 391000-000, Diamantina, MG, Brasil.

A ocupação humana no Espinhaço Meridional tem seu histórico ligado ao extrativismo mineral e vegetal, o qual provocou a degradação de muitos ecossistemas. Assim, este trabalho objetivou avaliar a cobertura do solo por espécies do estrato herbáceo-arbustivo em área de Campo Rupestre Quartzítico sob diferentes níveis de conservação em Diamantina, Minas Gerais, visando indicar espécies a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas. A amostragem da vegetação foi realizada pelo método da interseção na linha. No total foram alocadas 12 linhas de 10 m, das quais, quatro foram estabelecidas em ambiente degradado pela extração de diamantes e em regeneração natural há mais de 50 anos (Ambiente I), quatro em ambiente não degradado e em posição intermediária do perfil topográfico (Ambiente II) e quatro no topo do perfil topográfico (Ambiente III). Registrou-se 99 espécies distribuídas em 49 gêneros e 22 famílias. A comunidade em questão apresentou elevada diversidade florística, $H' = 3,76 \text{ nats.cobertura}^{-1}$, sendo que o Ambiente I teve a maior diversidade, $H' = 3,28 \text{ nats.cobertura}^{-1}$, diferindo significativamente pelo teste t de Hutcheson dos Ambientes II e III, ambos com $H' = 3,25 \text{ nats.cobertura}^{-1}$. Não houve diferença significativa entre a riqueza potencial dos Ambientes. Pelo índice de Chao-Sørensen, de maneira geral, todos os ambientes apresentaram elevada similaridade florística entre si, sendo que houve uma maior semelhança entre os Ambientes I e III. As famílias Poaceae e Cyperaceae mostraram-se importantes na colonização do ambiente, sendo que, dentre as cinco espécies com maior valor de importância no total (*Loudetopsis chrysothrix*, *Echinolaena inflexa*, *Lagenocarpus tenuifolius*, *Scleria leptostachya*, *Axonopus brasiliensis*) três são pertencentes à família Poaceae e duas à família Cyperaceae. Estas espécies ocorreram em todos os Ambientes mostrando-se capazes de colonizar os diferentes ambientes dentro da área de estudo, o que leva a crer que poderão ser utilizadas na colonização de áreas degradadas semelhantes.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Leguminosas nodulíferas de campo rupestre quartzítico na Serra do Espinhaço Meridional

André C. Pinheiro¹, Paula A. Oliveira¹, Michele A. P. da Silva¹, Gleica C. Santos¹, Júnior L. A. de Oliveira¹, Thiago J. O. Otoni¹, Múcio M. M. Farnezi¹, Israel M. Pereira¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, 5000, Alto da Jacuba, 391000-000, Diamantina, MG, Brasil.

Estudos sobre a ocorrência de espécies nodulíferas em campos rupestres se tornam essenciais como subsídio nos projetos de recuperação, devido às suas características peculiares, como o predomínio de solos rasos marcados por baixa umidade, pobreza nutricional e elevado endemismo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de leguminosas nodulíferas em Campo Rupestre Quartzítico na Serra do Espinhaço Meridional, assim como a diversidade de bactérias nodulíferas. O estudo foi realizado em área de reserva pertencente à Anglo American, no município de Conceição do Mato Dentro – MG. Para realizar o levantamento florístico, delimitou-se uma área de 50 × 50 m, onde foram instaladas 25 parcelas contíguas (10 × 10 m) para o estrato arbustivo-arbóreo e 60 parcelas aleatórias (1 × 2 m) para o estrato herbáceo-subarbustivo. Após o levantamento, realizou-se a coleta de nódulos das raízes das leguminosas registradas, seguida do isolamento das bactérias provenientes destes nódulos. Posteriormente, foram avaliadas as características culturais dos isolados, sendo possível agrupá-los por meio de um dendrograma cultural utilizando o coeficiente de Jaccard. Três espécies de leguminosas foram registradas em todos os estratos, distribuídas dentre *Calliandra fasciculata* Benth. (1.080 ind.), *Moldenhawera emarginata* (Spreng.) L.P. Queiroz & Allkin. (86 ind.) e *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. (26 ind.). Para as espécies *C. fasciculata* e *M. emarginata*, foram coletados 40 e 23 nódulos, respectivamente. Contudo, não se obteve um número suficiente de isolados para *M. emarginata*. Para a espécie *P. mediterranea* não foi constatada nodulação em campo, o que impossibilitou a coleta. A partir das características morfológicas dos 23 isolados obtidos de *C. fasciculata*, formou-se seis grupos culturais. Este resultado sugere alta diversidade morfofisiológica de bactérias fixadoras de nitrogênio associadas a esta espécie, em ambiente de campo rupestre quartzítico. Devido à importância desta espécie, recomenda-se seu uso em projetos de recuperação, especialmente em ambientes semelhantes ao deste estudo.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

A descaracterização antrópica dos campos rupestres da região de Lavras e Carrancas

Cauê Paiva Vidigal Martins¹, Iago Augusto de Castro Arruda¹, Mariana Esteves Mansanares¹

1. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, 3037, 37200-000, Av. Doutor Sylvio Menicucci, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Os campos rupestres são conhecidos por abrigar uma grande parcela da diversidade vegetal brasileira (c.a. 14%) em menos de 1% da área total do país. Eles constituem formações antigas marcadas por um alto nível de endemismo e composições únicas. O aumento da pressão antrópica observado sobre essas formações, coloca em risco sua grande diversidade e alerta para a necessidade de práticas que auxiliem na elaboração de políticas conservacionistas. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho se propõe a levantar os impactos antrópicos ocorrentes ao longo do Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas (CSBC). O CSBC está situado em Minas Gerais, dentro dos limites dos municípios de Carrancas, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Lavras e Minduri. Para a coleta de dados foram realizadas expedições mensais ao longo do CSBC no período de agosto de 2015 a julho de 2016, onde foram registradas e categorizadas as alterações ambientais de natureza antrópica. Os impactos antrópicos registrados foram: mineração, represamento, casas, pousadas, construções desabitadas, linhas de transmissão de energia, torres de telecomunicação, plantações de eucalipto e de candeia, espécies exóticas possivelmente invasoras (*Melinis minutiflora*), atividades religiosas, queimadas criminosas (comunicação pessoal), criação de equinos, criação de gado, pastagem de espécies exóticas (*Brachiaria* sp.), estradas e trilhas, sendo os quatro últimos impactos os mais recorrentes. Muitos dos impactos antrópicos ocorrentes no CSBC também são relatados em ecossistemas de montanhas de outras localidades. Estudos de recuperação alertam sobre o baixo potencial de resiliência desses ambientes ao serem degradados, o que futuramente pode comprometer sua biodiversidade e os diversos serviços ecossistêmicos por eles ofertados. Tendo como base os registros dos diferentes impactos antrópicos ocorrentes nos campos rupestres do CSBC, estudos mais detalhados devem ser realizados a fim de dimensionar a área desses impactos e suas consequências para a biodiversidade e para o funcionamento desse ecossistema.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Avaliação de impactos ambientais em trecho do córrego Taquaril, no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Daniel Oliveira Perpétuo¹, Fernanda Carla Wasner Vasconcelos¹ e Daniel Negreiros¹

1. Instituto de Ciências Biológicas e Saúde. Centro Universitário UNA. Rua Guajajaras, 175, 30180-100, Belo Horizonte, MG, Brasil.

O uso irregular do solo acarreta impactos ambientais nos corpos d'água, diminuindo a qualidade ambiental. Para entender essa dinâmica, a Avaliação de Impacto Ambiental constitui ferramenta para caracterização, prevenção e mitigação desses impactos, auxiliando nos processos de recuperação ambiental e pode ser realizada pelo Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas. Esse artigo tem por objetivo analisar os impactos ambientais presentes em um trecho do Córrego Taquaril (BH/MG). Esse Córrego possui nascentes na Serra do Curral, patrimônio paisagístico e ambiental da capital mineira, localizada em áreas de preservação que contemplam fitofisionomias de campo rupestre, cerrado e mata atlântica, formando assim um corredor ecológico que liga os municípios de Sabará, Belo Horizonte e a Serra do Gandarela. As coletas de dados foram feitas no período de agosto/2016 a maio/2017, a cada 15 dias e/ou com proximidade a eventos climatológicos relevantes, como chuvas superiores a 15mm, utilizando o pluviômetro 310620018A, do CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais). Foram estabelecidos 31 pontos de amostragem, em um trecho de 1,5km, sendo aplicado o PAR e feito registros fotográficos. Para volume de chuva e qualidade ambiental do Córrego, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis seguido de comparação par a par com o teste de Mann-Whitney. Para explicar se a posição do ponto amostral no córrego influenciou a pontuação do PAR, utilizou-se regressão linear simples. Foram observados assoreamento, erosão, desmatamento, presença de resíduos sólidos e criação de gado. Cerca de 70% desses pontos foram considerados alterados segundo o PAR e a qualidade ambiental foi reduzida quando a pluviosidade local foi superior a 80mm. Com base nessa avaliação de impactos, foram propostas medidas mitigadoras para esses impactos e sugeriu-se a elaboração de um projeto de recuperação desta área com o intuito de melhorar a sua qualidade ambiental.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

A legislação da Mata Atlântica aplicada ao campo rupestre de Minas Gerais

Deise Tatiane Bueno Miola^{1,2}, Ana Paula Marinho² e Fernando Augusto Oliveira Silveira¹

1. Laboratório de Ecologia Evolutiva de Plantas Tropicais (LEEPT), Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627,30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

2. Artemis Ambiental LTDA. Rua Godofredo de Oliveira, 73, 35661-010, Pará de Minas – MG.

A proteção jurídica da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006, Decreto Federal nº 6.660/2008, Resolução CONAMA nº 423/2010 e Deliberação Normativa COPAM nº 73/2004 em Minas Gerais) estabelece as diretrizes quanto à utilização ou conservação da vegetação nativa deste bioma e incluem em seu domínio os campos de altitude, as savanas, ecótonos, áreas de tensão ecológica e relictuais. Em Minas Gerais, estado com áreas de transição ecológica entre os biomas da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, a ausência de uma legislação específica tem levado à adoção da legislação da Mata Atlântica para as áreas de campo rupestre. Apesar de possuírem uma paisagem fisionomicamente semelhante, os Campos Rupestres se distinguem dos Campos de Altitude associados ao bioma da Mata Atlântica devido a sua natureza geológica, a influência de domínios fitogeográficos diferentes e a composição florística diferenciada. Diante de tal situação, avaliou-se a ocorrência das espécies citadas no Anexo I da Resolução CONAMA 423/2010 nos campos rupestres de Minas Gerais e os processos de licenciamento ambiental que autorizaram atividades minerárias em áreas dessa fisionomia desde a publicação da norma. Das espécies citadas na resolução como indicadoras de estágio sucessional inicial e médio, apenas 22,2 e 24,8% ocorrem em Minas Gerais, respectivamente. Ao analisar a lista de espécies raras e endêmicas, essa correspondência cai para 12,7%. O levantamento dos processos de licenciamento revelou, entretanto, que cerca de 47% dos estudos apresentados para obter autorização para suprimir áreas de campo rupestre utilizaram a resolução CONAMA 423/2010 para caracterizar o estágio sucessional das áreas impactadas. Ao considerar como equivalentes os dois tipos de vegetação em processos de licenciamento, o órgão ambiental responsável pode estar negligenciando áreas de inestimável valor biológico, uma vez que estudos demonstram que a riqueza e o endemismo nos campos rupestres são significativamente superiores aos dos campos de altitude.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Análise espaço-temporal da ocorrência de focos de calor na Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço

Eduarda Soares Menezes¹, Eric Bastos Gorgens¹, Danielle Piuzana¹, Gleyce Campos Dutra¹,
Amanda Cristina dos Santos¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5000, Alto da Jacuba, CEP 39100-000, Diamantina, MG, Brazil.

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), região central de Minas Gerais, possui grande relevância quanto à biodiversidade, às formações geológicas e florísticas. Este trabalho teve como objetivo analisar os registros de focos de calor registrados nos anos de 2000, 2010 e 2017 na região da RBSE. O processamento dos dados foi realizado no software QGIS, a partir dos mapas de focos de calor obtidos junto ao INPE. A densidade de ocorrência de focos de calor foi calculada por meio do estimador de Kernel e foram utilizados cinco níveis de classificação dos focos quanto a intensidade de registros: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. No ano 2000, observou-se classes baixa/muito baixa de focos na região sul, e classes alta/muito alta na região nordeste. Em 2010, a densidade de focos foi alta e bem espalhada por toda a RBSE, com classes alta e muito alta coincidindo com a Serra do Cabral, Planalto Meridional do Espinhaço e Quadrilátero Ferrífero. O padrão espacial de 2017 foi semelhante ao padrão de 2010, com aumento na distribuição espacial e intensidade de classes alta e muito alta, abrangendo grande porção do Quadrilátero Ferrífero e Pico do Itambé. Embora a intensidade tenha características diferentes entre os anos avaliados, é possível perceber certa sobreposição de localização entre as áreas de alta e muito alta, indicando a existência de fatores que levam à uma reincidência dos focos ano a ano. No que concerne à RBSE, os focos de calor em áreas de Campos Rupestres são preocupantes, uma vez que compreende uma fitofisionomia com alto grau de endemismo e riqueza de espécies. A estimativa realizada pela função de Kernel apresentou a capacidade de indicar a distribuição e intensidade dos focos, podendo ser uma interessante ferramenta para norteamto de atividade de prevenção e fiscalização.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares na rizosfera de *Vellozia ramosissima* L.B.Sm. em campos rupestres ferruginosos

Gleica C. Santos¹, Paula A. Oliveira¹, André C. Pinheiro¹, Michele A. P. da Silva¹, Orivaldo José S. Júnior², Evandro L. M. Machado¹, Israel M. Pereira¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, 5000, Alto da Jacuba, 39100-000, Diamantina, MG, Brasil.

2. Embrapa Agrobiologia, Laboratório de Micorrizas. Rodovia BR-465, Km 7, Ecologia, 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil.

Os campos rupestres, pertencentes ao bioma Cerrado, são caracterizados pela associação de afloramentos rochosos, vegetação herbácea-arbustiva e elevadas altitudes. Apresentam alta biodiversidade e grau de endemismo. Contudo, configuram um território marcado pela intensa pressão antrópica, principalmente decorrente de atividades de mineração, o que reforça a necessidade de estudos ambientais específicos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo amostrar a riqueza de espécies da comunidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) presente no solo adjacente às raízes de *Vellozia ramosissima* (canela-de-ema) em dois ambientes de Campo Rupestre Ferruginoso (CRF1 e CRF2) da Serra do Espinhaço Meridional, no município de Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais. O CRF1 é caracterizado por afloramentos rochosos mais intemperizados quando comparados ao CRF2. A coleta do solo rizosférico nestes ambientes foi realizada durante a estação seca (julho) e os esporos foram extraídos do solo utilizando os métodos de decantação e peneiramento úmido, seguidos de centrifugação e flutuação em sacarose 45%. A identificação das espécies foi realizada com base nas descrições contidas no banco de dados da *International Culture Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi* - INVAM e nas descrições originais das espécies. Foram registradas 14 espécies de FMAs, das quais nove foram compartilhadas entre ambos os locais e cinco ocorreram apenas no CRF1. As espécies foram distribuídas entre os gêneros *Acaulospora*, *Ambispora*, *Glomus*, *Racocetra*, *Rhizophagus* e *Scutellospora*. Campos Rupestres Ferruginosos mais intemperizados, com maior acúmulo de solo, propiciam a ocorrência de maior riqueza de espécies de FMAs, o que reforça a importância do resgate deste material em áreas passíveis à supressão, visando sua futura reintrodução para restauração desse ecossistema.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Influência das propriedades edáficas na estrutura e composição de plantas em campos rupestres quartzíticos

Hernani Alves Almeida¹, Thaise de Oliveira Bahia¹, Irene Gélvez-Zúñiga¹, G. Wilson Fernandes¹

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Ecologia Evolutiva e Biodiversidade. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627,30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

Os Campos Rupestres são caracterizados por serem um mosaico de vegetação onde espécies de plantas e suas interações estão fortemente ligadas a filtros ambientais. Os solos de Campos Rupestres são normalmente pobres em nutrientes, com déficits de retenção de água e alta exposição solar, além de serem rasos e normalmente aluminotóxicos. O presente estudo teve como objetivo responder se as propriedades químicas do solo dão forma à estrutura e composição da vegetação em dois habitat encontrados lado a lado em Campos Rupestres quartzíticos ("cerrado" e gramíneo). A hipótese é de que o habitat que contém maiores quantidades de propriedades químicas no solo para as plantas terá uma maior riqueza de espécies e uma composição mais complexa em parâmetros da estrutura da vegetação. Além disso, testamos se o habitat com maior concentração de nutrientes favorece uma grande variedade de ocorrências das formas de vida das plantas. Foram encontrados 1349 indivíduos no total, distribuídos em 24 famílias e 85 espécies. Ambos habitat são diferentes em termos de composição florística, e essa diversificação foi fortemente influenciada pelas diferenças químicas do solo ($P < 0,001$). O habitat "cerrado", em relação ao gramíneo, apresentou médias maiores em todos os atributos pesquisados. Reforçamos a hipótese de que as propriedades químicas do solo estão diretamente relacionadas com a riqueza de espécies de plantas, a composição e a complexidade estrutural da vegetação nos Campos Rupestres, sendo esta diferença no solo, em habitat lado a lado, capaz de moldar diferentes estratégias de formas de vida e possibilitando maximizar a aquisição nutricional. Plantas de Campos Rupestres são conhecidas por serem bem adaptadas em reproduzir e manter suas populações em ambientes tão heterogêneos, sendo capazes de lidar, de diversas formas, com o ambiente severo em que vivem.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Vegetação herbáceo-subarbusciva em campos rupestres quartzítico e ferruginoso do Espinhaço Meridional, Minas Gerais

Junior L. A. de Oliveira¹, Paula A. Oliveira¹, André C. Pinheiro¹, Gleica C. Santos¹, Evandro L. M. Machado¹, Israel M. Pereira¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, 5000, Alto da Jacuba, 391000-000, Diamantina, MG, Brasil.

Impactos ambientais, sobretudo a mineração, na Serra do Espinhaço têm levado à degradação de muitos ambientes, dentre eles, os Campos Rupestres. Apesar disso, os estudos sobre a ecologia desses ecossistemas ainda são incipientes, principalmente, no que concerne à similaridade florística entre os Campos Rupestres sobre diferentes litologias. Assim, este trabalho objetivou caracterizar comunidades herbáceo-subarbuscivas sobre Campo Rupestre Quartzítico (CRQ) e Campo Rupestre Ferruginoso (CRF), em Conceição do Mato Dentro, MG, quanto à similaridade e estrutura fitossociológica, além de indicar espécies nativas desses ambientes com potencial para uso em programas de restauração de áreas degradadas semelhantes. A amostragem da vegetação foi realizada utilizando-se o método de parcelas. Em cada ambiente, cinco faixas contíguas de 10×50 m foram alocadas e em cada faixa, 12 parcelas de 2×1 m (2 m²) foram aleatoriamente distribuídas, totalizando 60 unidades amostrais em cada fisionomia. Estimou-se a densidade, frequência, cobertura e valor de importância das espécies. No total, foram registradas 46 espécies distribuídas em 17 famílias sendo: 13 espécies e 8 famílias no CRF e 37 espécies e 15 famílias no CRQ. A comunidade estudada apresentou baixa similaridade (8%) e diversidade florística ($H' = 1,49$ nats.ind-1 e $H' = 2,30$ nats.ind-1 para o CRF e CRQ, respectivamente), não havendo diferenças significativas entre os valores de H' , pelo teste *t* de Hutcheson. Dentre as espécies inventariadas, *Pilosocereus aurisetus* (Werderm.) Byles & G.D.Rowley encontra-se na lista de espécies ameaçadas e outras são endêmicas de Minas Gerais, como *Vellozia minima* Pohl. As espécies com maiores valores de importância no CRF foram *Bulbostylis fimbriata* (Nees) C.B.Clark e *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. e no CRQ *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase podendo ser indicadas para programas de restauração de ambientes semelhantes.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Sobrevivência da gramínea nativa *Trachypogon spicatus* cultivada em casa de vegetação e em campo

Letícia Sena¹, Jessica Silveira², Cecília Loureiro², Bárbara Silveira², Thaíse Bahia², G. Wilson Fernandes²

1. Mestranda na Universidade Estadual de Montes Claros

2. Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade – UFMG

Trachypogon spicatus é uma gramínea nativa do cerrado e apresenta potencial para uso em recuperação de áreas degradadas. O objetivo desse estudo foi avaliar a taxa de sobrevivência de mudas de *T. spicatus* produzidas através de divisão de touceira e plantadas em 2 diferentes ambientes, casa de vegetação, talude, e talude após tempo de residência em casa de vegetação. 25 plantas de *T. spicatus* foram coletadas no campo rupestre (Serra do Cipó) e a seguir foram divididas em 4 partes formando 100 mudas aptas ao plantio. A parte aérea e raízes foram podadas até um tamanho de 10 cm. 50 mudas foram cultivadas em solos de campo rupestre em potes de 1 litro e mantidos em casa de vegetação. Paralelamente, outras 50 mudas foram plantadas em um talude próximo a área de coleta. O plantio foi feito de forma manual em covas individuais de aproximadamente 20x10 cm, com espaçamento de 25 cm. Todas as mudas foram irrigadas por 5 minutos 2 vezes ao dia e acompanhadas por 120 dias. Após esse período as plantas sobreviventes em casa de vegetação foram transplantadas para outro talude também próximo a área de ocorrência e acompanhadas também por 120 dias. As plantas cultivadas em casa de vegetação apresentaram 52% de mortalidade enquanto aquelas plantadas diretamente em campo apresentaram 92% de mortalidade. As 24 plantas sobreviventes na casa de vegetação e levadas para o campo tiveram apenas 10% de mortalidade. O tempo de residência de mudas em casa de vegetação influenciou na sobrevivência dos indivíduos. Postulamos que o sucesso das mudas em viveiro se deve à redução do estresse a dessecação das raízes quando cultivadas em saquinhos além da manutenção em ambiente mais controlado, indicando o potencial desta técnica para a restauração ambiental dos campos rupestres.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares na rizosfera de *Vellozia ramosissima* L.B.Sm. em campos rupestres quartzíticos

Lílian de A. Brito¹, Gleica C. Santos¹, Orivaldo José S. Júnior², Evandro L. M. Machado¹, Israel M. Pereira¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal. Rodovia MGT 367, Km 583, 5000, Alto da Jacuba, 39100-000, Diamantina, MG, Brasil.

2. Embrapa Agrobiologia, Laboratório de Micorrizas. Rodovia BR-465, Km 7, Ecologia, 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil.

Os Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) exercem papel de grande importância tanto nutricional quanto na ecologia das comunidades de plantas desempenhando papel fundamental para absorção de água e nutrientes de baixa mobilidade, como fósforo (P) e zinco (Zn), além de contribuir para o aumento da resistência a patógenos e tolerância a metais pesados. Isso demonstra a importância desses organismos e a necessidade de estudos sobre sua riqueza e associação à espécies vegetais. Nesse sentido, o presente trabalho teve objetivo de conhecer a riqueza de espécies de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) no solo próximo às raízes de *Vellozia ramosissima* (canela-de-ema) em dois ambientes de Campo Rupestre Quartzítico (CRQ1 e CRQ2) da Serra do Espinhaço Meridional, no município de Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais. A diferença entre ambos é definida, sobretudo, ao grau de intemperismo das rochas e à florística. A coleta do solo rizosférico nestes ambientes foi realizada durante a estação seca (julho) e os esporos foram extraídos do solo utilizando os métodos de decantação e peneiramento úmido, seguidos de centrifugação e flutuação em sacarose 45%. As espécies foram identificadas com base nas descrições contidas no banco de dados da *International Culture Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi* - INVAM e descrições originais das espécies. Foram encontradas 17 espécies de FMAs, das quais 13 foram compartilhadas entre ambos os locais, quatro ocorreram apenas no CRQ1 e uma exclusivamente no CRQ2. As espécies distribuíram-se entre os gêneros *Acaulospora*, *Ambispora*, *Dentiscutata*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Racocetra*, *Rhizophagus*, *Sclerocystis* e *Scutellospora*. A maior riqueza de espécies encontrada no CRQ1 pode ser atribuída maior grau de intemperismo observado nesse ambiente. Entretanto, é importante destacar que mesmo no ambiente menos intemperizado observou-se riqueza considerável de espécies de fungos evidenciando a necessidade de resgate em áreas sujeitas à supressão com objetivo de restaurar esses ambientes.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Campo rupestre: centro de diversidade de espécies do gênero *Drosera*

Michel J. P. Alves¹, Julio C. S. Lopes¹, Yumi Oki¹, G. Wilson Fernandes¹

1. Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade, Instituto de Ciências Biológicas – ICB, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, 31270-901, MG, Brasil.

Drosera é considerado o segundo gênero mais diversificado dentre as plantas carnívoras pelo mundo e o Brasil é o segundo país com maior número de espécies. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão das áreas de abrangência de *Drosera* no Brasil e o status de conservação das espécies. Foi realizado um levantamento bibliográfico através do banco de dados virtual da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e da plataforma de busca de dados Web of Science. Na plataforma foram utilizados para busca os termos: “*Drosera*”, “Brazil”, “habitat”, “threat”, “conservation”. Diante dos resultados encontrados é possível entender que, dentre os biomas brasileiros, o Cerrado destaca-se por apresentar a maior diversidade de espécies do gênero, indicando um hotspot de diversidade de *Drosera* (20 das 33 espécies brasileiras). Essas herbáceas se concentram principalmente nos Campos Rupestres, onde encontra-se o maior número de espécies endêmicas do gênero (19). Dentre as regiões, a parte sudeste do país, em especial o estado de Minas Gerais, é considerado o centro de riqueza e diversidade de espécies destas carnívoras (19). Minas Gerais destaca-se também por apresentar duas espécies endêmicas de seus Campos Rupestres, *D. graomogolensis* e *D. magnifica*, ambas criticamente ameaçadas de extinção (IUCN 2012) localizadas em habitats montanhosos altamente específicos, o que dificulta as estratégias de conservação. A principal ameaça ao desaparecimento dessas herbáceas no país está associada à perda de habitat causada por atividades antrópicas relacionadas à agropecuária e mineração. Conclui-se que apesar de sua ampla distribuição pelo país, principalmente nos Campos Rupestres, são escassos os estudos sobre o atual status de conservação e de possíveis impactos que podem levar ao desaparecimento das espécies do gênero. Dados atualizados e precisos da distribuição do gênero no país, juntamente com estudos de densidade populacional são fundamentais para determinar a dinâmica e grau de ameaça das populações.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Produção de mudas como estratégia de recuperação de áreas Degradadas e Nascentes no Bioma Cerrado

Patrícia Ferraz de Oliveira¹, Karine Paula dos Santos¹, Reisila Simone Migliorini Mendes¹

1. Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

A vitalidade dos aquíferos e nascentes depende não somente do regime de chuvas, mas do uso correto do solo que, sob pastagem ou sem a vegetação correta, perde a capacidade de infiltração, percolação, retenção e ascensão hídrica, uma vez que sua porosidade depende da matéria orgânica húmica para formação de agregados e é essa estrutura a responsável pelo reestabelecimento dos processos citados. O presente projeto tem como objetivo fornecer subsídios para recuperação de nascentes e Áreas de Preservação Permanentes (APP's) no bioma de Cerrado através da produção e plantio de mudas de espécies nativas com funções ecológicas de aumentar o volume de água nos aquíferos e, conseqüentemente, revitalizar as nascentes da região. A estratégia para essa recuperação é selecionar espécies nativas do Cerrado que tenham características como sistema radicular profundo, freatófitas e produtoras de biomassa vegetal, além de realizar a quebra da dormência, garantindo uma boa taxa de germinação. O projeto teve início em maio de 2017 e até o momento foram selecionadas 18 espécies, de acordo com as funções anteriormente descritas, e plantadas 1.036 sementes de 15 espécies dentre essas selecionadas. Entre elas, as que apresentaram melhores resultados foram *Handroanthus heptaphylla* com uma taxa de 98% de germinação e *Erythrina mulungu* com 83% e a que apresentou a menor taxa de germinação foi a *Plathymenia foliosa* (5%). Todas as espécies passaram pelos mesmos tratamentos de quebra de dormência e a que obteve maior taxa de germinação (45%) foi o molho em água com posterior germinação em placa. Além disso, o projeto também busca envolver a comunidade local, as instituições públicas, privadas e entidades do terceiro setor, uma vez que o conhecimento sobre a produção de mudas com objetivo de preservar e recuperar nascentes leva a conscientização a respeito da realidade das nascentes e da vegetação do cerrado.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Estratégias de salvamento de *Syagrus glaucescens* Glaz. Exbecc. em campos rupestres quartzíticos do Espinhaço Meridional

Amanda C. Santos¹, Israel M. Pereira¹, Eduarda S. Menezes¹

1. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Conservação de Ecossistemas e Recuperação de Áreas Degradadas. Rodovia MGT 367 – KM 583, Nº 5000 – Alto da Jacuba – 39100-000. Diamantina, Minas Gerais - Brasil

A exploração de rochas ornamentais tem crescido de forma alarmante ano após ano em toda a faixa de extensão da Cadeia do Espinhaço. Deste modo, diversas espécies vêm perdendo seu ambiente natural para a abertura de grandes empreendimentos ocasionando a supressão vegetal e consequentemente a restrição de habitats. A palmeira *Syagrus glaucescens* Glaz. exBecc. espécie endêmica da Cadeia do Espinhaço possui grande importância ecológica. Com ocorrência associada a afloramentos rochosos quartzíticos e difícil propagação, a espécie figura atualmente na Lista Vermelha da IUCN (2017) enquadrada na categoria vulnerável, inspirando cuidados para mantê-la como parte fundamental da biodiversidade. Nestas condições, o resgate de indivíduos surge como alternativa para minimização dos danos ambientais, sendo realizado segundo metodologia proposta no estudo, avaliando-se diferentes recipientes e classes de tamanho. Para os recipientes definiu-se o uso de: sombrite, vasos e sacos de estopa, selecionados de acordo com critérios econômicos e de acessibilidade. As classes de tamanho foram determinadas em: pequena, média e grande. Entre as ações desenvolvidas, foi primeiramente realizada uma pré-avaliação das condições dos indivíduos no campo com o georreferenciamento e obtenção de variáveis como DAB e altura, seguido posteriormente pelo salvamento e implantação do experimento. Foram avaliados como parâmetros: sobrevivência e clorofila total. Ao fim do período de avaliação a sobrevivência variou de 45% a 90%, onde plantas de maior tamanho apresentaram melhores resultados com relação à sobrevivência (90%) e teores de clorofila (64.45, 63.61). Em nível de recipiente, o vaso foi considerado o recipiente mais satisfatório em todos os parâmetros avaliados, de acordo com o teste Tukey de médias. A metodologia testada mostrou-se eficiente como primeiro estudo a cerca do resgate de indivíduos da espécie *Syagrus glaucescens*, trazendo resultados significativos para eventuais atividades de resgate, como uma alternativa de conservação da biodiversidade dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.



XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Potential native species to be used in the restoration of rupestrian grasslands

Vanessa M. Gomes¹ and G. Wilson Fernandes¹

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Ecologia Evolutiva e Biodiversidade. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627,30161-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

Ecological restoration programs enable the recovery of important ecosystem services and demand improved approaches based on scientific knowledge to deal with the costs and efficiency of restoration practices. The restored ecosystem should contain a characteristic set of native plant species that occur in the reference ecosystem. This study aimed to investigate the potential of native plant species to be used in the restoration programs of rupestrian grassland ecosystem, which has an extreme biodiversity and are threatened by human activities, such as mining. We surveyed studies of rupestrian grasslands flora in the Espinhaço Range, considering studies 1) that made clear reference to one or more native species as very common and recurrent in the rupestrian grassland, 2) that cited native species with relevant characteristics for restoration practices, 3) of phytosociology, and 4) of Indicator Species Analysis (ISA). A total of 42 studies were assessed and a list was made with the species, accordingly with their recorded area, habitat, relevant characteristics for restoration, phytosociological importance values (the seven greatest values), and indicator role (ISA). A rank was constructed considering these characteristics. More than 100 native plant species were cited for at least two different study area and/or habitat. Twelve species can be highlighted regarding their number of characteristics that should favor restoration practices and their potential role as framework species. Five of those species occur in both quartzitic and ferruginous rupestrian grasslands (*Pleroma heteromalla*, *Lychnophora pinaster*, *Eremanthus erythropappus*, *Echinolaena inflexa* and *Baccharis dracunculifolia*). The use of these species is recommended for restoration programs, especially on the earlier stages. Very rare, endemic and/or threatened species should be added over time, promoting the enrichment of the area in the restoration process.

XI Eugen Warming Lectures in Evolutionary Ecology

Rupestrian Ecosystems: Conservation Status and the Deadly Route to Collapse

Impacto da mineração sobre populações de espécie microendêmica e ameaçada de extinção

Wendelo S. Costa^{1,4,5}, Andréa S. Carvalho^{2,5}, Frederico M. Drumond³, Rodrigo S. Borges^{4,5},
Leonardo V. C. Silva⁴, Renata P. S. Sousa⁵ e Paula e S. Matos⁵

1. Mestrando em Botânica / Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.
2. Professora / Universidade Federal Rural da Amazônia. Parauapebas, PA, Brasil.
3. Analista ambiental / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Belo Horizonte, MG, Brasil.
4. Bolsista de pesquisa / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Carajás, PA, Brasil.
5. Grupo de Conservação da Biodiversidade de Carajás / Universidade Federal Rural da Amazônia. Parauapebas, PA, Brasil.

Ipomoea cavalcantei D. F. Austin (Convolvulaceae) é uma espécie microendêmica dos campos ferruginosos (canga) da Floresta Nacional (FLONA) de Carajás que se encontra fortemente ameaçada de extinção devido à pressão da atividade de mineração sobre seus habitats. Nosso objetivo foi conhecer a eficiência da proteção proporcionada pelo novo Plano de Manejo (PM) da FLONA de Carajás sobre as populações de *I. cavalcantei*. O número de indivíduos foi levantado em 680 parcelas de 5 x 5 m em diferentes platôs de ocorrência da espécie na Serra Norte da unidade de conservação (N1, N2, N3, N4 e fragmentos de N5). A abundância de indivíduos foi distribuída entre as parcelas e sobreposta ao PM da FLONA de Carajás para avaliação do impacto futuro da mineração sobre as populações de *I. cavalcantei*. Todos os corpos de ocorrência da espécie estão dentro das zonas de mineração do PM, onde, N2, N3 e N4 podem ser completamente suprimidos e N1 e N5 transformados em fragmentos após a exploração mineral. O corpo com maior área de ocorrência para a espécie será quase completamente minerado (N1). Além disso, no fragmento de N5, fora da zona de mineração, não há ocorrência de *I. cavalcantei* e a porção livre de mineração em N1 apresentou a menor quantidade de indivíduos amostrados, inseridos em uma zona de manejo florestal sustentável, passível de atividade de extrativismo vegetal. Apesar dos esforços em elaborar uma alternativa que compatibilize os principais interesses da FLONA de Carajás (exploração mineral e conservação de seus ecossistemas), grande parte dos platôs de canga da Serra Norte estão em zonas de mineração, elevando a preocupação sobre os riscos de extinção de *I. cavalcantei*, símbolo dos campos ferruginosos da região e da luta pela conservação na FLONA de Carajás.