



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

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

Relatório Final
(2015-2016)

**ESTRUTURA DE POPULAÇÃO DE *LYCHNOPHORA ERICOIDES*
MART. (ASTERACEA) NO DISTRITO FEDERAL.**

**Bolsista Marcela Neves de Oliveira
Orientador(a): Dra. Suelma Ribeiro Silva**

**Brasília - DF
Agosto de 2016**

Resumo

Lychnophora ericoides Mart. é um arbusto endêmico do Brasil e alvo de extrativismo. A estrutura de uma população de *L. ericoides*, situada em área de campo sujo na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, foi avaliada no período de fevereiro a maio de 2016. Para todos os indivíduos foram tomadas as medidas dos parâmetros altura e diâmetro do caule no nível do solo (DAS). A população é formada por 726 indivíduos: plântulas (29; até 6,5 mm de diâm.), jovens (32; > 6.5 to 8.2 mm de diâm.), sub-adultos (555; 8,3 mm até 20 mm de diâm.) e adultos (110; > 20,1 mm de diâm.). A população é caracterizada por baixa predominância de plântulas e jovens, sendo um indicativo de que a população não está regenerando. Esses resultados corroboram com os de outros estudos, os quais mostram que em geral a população de *L. ericoides* apresenta baixa taxa de recrutamento e uma tendência de extinção. Uma avaliação da dinâmica da população em longo prazo será necessária para se identificar as possíveis mudanças ocorridas nos parâmetros demográficos e se fazer inferência sobre a sobrevivência e o crescimento da população. As práticas extrativistas existentes no passado, distúrbios, temperatura e outros fatores bióticos devem estar entre os limitantes de seu estabelecimento. Diferenças significativas na arquitetura aérea das plantas também foram observadas. Esse trabalho consiste em um esforço de monitoramento para a população. Recomenda-se implementar um projeto de recuperação e ações de fiscalização para a proteção da única população de *L. ericoides* na área.

Palavras chave: arnica, estrutura populacional, demografia.

Abstract

Lychnophora ericoides Mart., *arnica*, is an endemic shrub Brazil. The structure of a population of *L. ericoides*, located in *Campo Sujo* area at the Ecological Botanical Garden of Brasilia Station, was evaluated from February to May 2016. It were taken measurements of parameters height and diameter stem at ground level (DAS). The population consists of 726 individuals: seedlings (29 ind; up to 6.5 mm dia.), juvenil (32 ind; > 6.5 to 8.2 mm diam), sub-adults (555 ind, 8.3 mm to 20 mm diam.) and adult (110 ind; > 20.1 mm diam.). The population is characterized by low prevalence of seedlings and saplings, an indication that the population is not regenerating. These results corroborate those of other studies, which show that in general the population of *L. ericoides* has low recruitment rate and a tendency to extinction. An assessment of population dynamics in the long term will be required to identify possible changes in demographic parameters and make inferences about the survival and growth of the population. The existing harvesting practices in the past, disorders, temperature and other biotic factors should be among the limiting of their recruitment. Significant differences in architecture of the plants were also observed. This work consists of a monitoring effort for the population. It is recommended to implement a recovery plan and enforcement actions to protect the unique population of *L. ericoides* in the area.

Key words: *arnica*, population structure, demography

Lista de Tabelas, Gráficos e Figuras

- Figura 1. Mapa de localização dos indivíduos de uma população de *L.ericoides* Mart. na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília 9
- Figura 2. Demografia de *L. ericoides* Mart. na ESEC-JBB. a) Coleta de dados demográficos; b) Indivíduo de *L. ericoides* marcado e monitorado com placa de alumínio 10
- Figura 3. Distribuição dos indivíduos de *L. ericoides* marcados entre suas classes de altura..11
- Figura 4. Distribuição dos indivíduos de *L. ericoides* marcados entre suas classes de diâmetro.....12
- Figura 5. Distribuição da população de *L. ericoides* da ESEC-JBB em classes demográficas..... 12
- Figura 6- Mapa de distribuição dos indivíduos de *L. eriocides* de acordo com a variação de altitude da área situada na ESEC-JBB.....13
- Tabela 1. Valores médios, máximos e mínimos de altura e diâmetro de *L. ericoides*.....13

Sumário

Introdução	6
Objetivos	7
Materiais e Métodos	7
Resultados	11
Discussões e conclusão	13
Recomendações para o manejo	15
Agradecimentos	16
Referências bibliográficas	16

Introdução

Espécies do gênero *Lychnophora* Mart., endêmico do Brasil (COILE & JONES, 1981; LOEUILLE, 2016), têm sido o foco de práticas de extrativismo em diferentes partes do país há mais de 30 anos. Várias espécies desse gênero são utilizadas tradicionalmente por comunidades situadas ao longo de sua área de distribuição para fins medicinais em tratamento de hematomas, contusões e como antiinflamatório (CERQUEIRA ET. AL., 1997; ALMEIDA ET AL., 1998; SOUZA & FELFILLI, 2006; SEMIR ET. AL. 2011). Há cerca de três décadas o gênero vem sendo alvo de estudos que comprovam diferentes atividades biológicas (KELES ET. AL., 2010; FERNANDES ET. AL., 2011).

Lychnophora ericoides Mart., uma dessas espécies, é um arbusto ou pequena árvoreta (SEMIR, 1991, SEMIR ET. AL., 2011), conhecida popularmente como arnica, falsa arnica, arnica brasileira, arnica da serra, candeia, candeieiro e pau candeia (ALMEIDA ET AL., 1998, SEMIR ET. AL., 2011). Ocorre em ambientes rupestres os quais exigem condições de habitats específicos caracterizados por solos muito rasos, pobres de nutrientes, com níveis tóxicos de alumínio e deficiência hídrica sazonal, além de estarem submetidos a alta exposição solar, ventos fortes e grande amplitude térmica diária (BENITES ET. AL., 2007). Apresenta distribuição geográfica disjunta com populações pequenas (COLLEVATTI ET. AL., 2009), ocorrendo no sudeste do Brasil, no estado de Minas Gerais e São Paulo, na região nordeste no estado da Bahia, e região centro-oeste no estado do Goiás e no Distrito Federal (LOEUILLE, 2016). A espécie é uma das plantas culturalmente importantes no Brasil, com suas partes, produtos e subprodutos vendidos há mais de 30 anos em ônibus, feiras e farmácias localizadas em Brasília e em outras regiões do país (SEMIR ET. AL., 2011).

Acredita-se que as populações de *L. ericoides* estejam se tornando mais escassas provavelmente como resultado da destruição de seus habitats e distúrbios. A falta de polimorfismo em muitas populações (COLLEVATTI ET. AL., 2009), o extrativismo predatório e a baixa migração entre populações estão entre os fatores que fortalecem a possibilidade de declínio populacional. Incertezas sobre o declínio de uma população, no entanto, exigem o desenvolvimento de um plano de monitoramento (WILSON ET. AL., 2015) de forma a gerar novas informações sobre o sistema ecológico envolvido. Tais informações são fundamentais para aumentar as certezas sobre a efetividade de ações mais robustas a serem aplicadas para o manejo (MOORE & RUNGE, 2012; MAXWELL ET. AL., 2015) e para o entendimento do impacto do extrativismo sobre a dinâmica populacional dos

produtos não-madeireiros (TICKTIN ET AL., 2002; ZUIDEMA & BOOT, 2002).

Dessa forma, neste relatório são apresentados os resultados da estrutura de uma população remanescente de *L. ericoides* localizada no Distrito Federal .

Objetivos

Objetivos gerais

Caracterizar e identificar as tendências demográficas de uma população de *Lychnophora ericoides*, a fim de levantar informações que serão úteis para a definição de estratégias de manejo.

Objetivos específicos

1) Determinar a estrutura da população de *Lychnophora ericoides* Mart. ocorrente na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília.

2) Estabelecer uma base de estudos de dinâmica populacional em longo prazo de *Lychnophora ericoides* Mart. em Unidades de Conservação do Distrito Federal.

Materiais e métodos

Área de Estudo

O Distrito Federal encontra-se localizado na região Centro-Oeste do Brasil a 47°25'-48°12' longitude O e 15°30'-16°03' latitude S. Altitudes variam de 1000 e 1152 metros acima do nível do mar. Encontra-se na área todos os tipos de vegetação de Cerrado, desde os tipos mais fechados como as matas ciliares, as matas de galeria e o cerradão, como os tipos mais abertos como o cerrado propriamente dito e os campos (RIBEIRO & WALTER, 1998).

No Distrito Federal, as únicas populações remanescentes de *L. ericoides* ocorrem em quatro localidades situadas no Parque Nacional de Brasília-PNB (15°39'39''S e 47°56'28''W), Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília - ESEC-JBB (15°53'21''-15°56'02''S e 47°53'14''-47°50'32''W), na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília - FAL e na Fazenda Sucupira - FS (15 °52 -15 °56'S e 48 °00'-48 °02'W). Todas essas populações já foram alvo de intenso extrativismo por pelo menos 30 anos.

O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica do Jardim Botânico (ESEC-JBB), a qual encontra-se localizada na área nuclear da Reserva da Biosfera, com área total de 4.500 hectares. A ESEC-JBB engloba os principais tipos de fisionomias existentes no Cerrado: fisionomias savânicas (cerrado típico, cerrado rupestre, cerrado ralo, cerrado denso e vereda); campestres (campo sujo, campo limpo, campo rupestre e campo com murunduns), e florestais (mata de galeria e cerradão). Está inserida na bacia hidrográfica do Paranoá e possui três cursos d'água: córrego Cabeça-de-veado, Taquara, Tapera e Cachere. De acordo com o sistema de classificação de Köppen, a ESEC-JBB está submetida ao clima Aw, com estação seca e fria no inverno, e quente e chuvosa no verão. A precipitação média anual fica em torno de 1.600 mm, concentrada nos meses de dezembro e janeiro (GEOLÓGICA/ECOTECH, 2008).

O estudo foi desenvolvido mais especificamente no Morro do Cristo Redentor (15° 54' 52'' S e 47° 53' 28,3'' W) (Figura 1), localizado a uma altitude que varia entre 1.118 a 1.125,26 metros. É uma área de campo sujo pedregoso, onde se encontram os últimos exemplares de arnica da ESEC-JBB. A região possui um histórico de queimadas, por ser uma área aberta e suscetível a raios. Cinquenta e um incêndios florestais foram registrados ao longo dos anos de 1995 e 2005 na área do Jardim botânico e ESEC-JBB (CORRÊA, 2004). No ano de 2015 foram queimados mais de 2,5 mil hectares de áreas protegidas no DF. De acordo com os funcionários antigos do Jardim Botânico de Brasília, a população dessa área já foi alvo de extrativismo de ramos de *L. ericoides* no passado.

A princípio, o estudo seria realizado também com a população de *L. ericoides* localizada no Parque Nacional de Brasília, mas, devido à falta de tempo hábil para tal, tal etapa não pôde ser realizada.

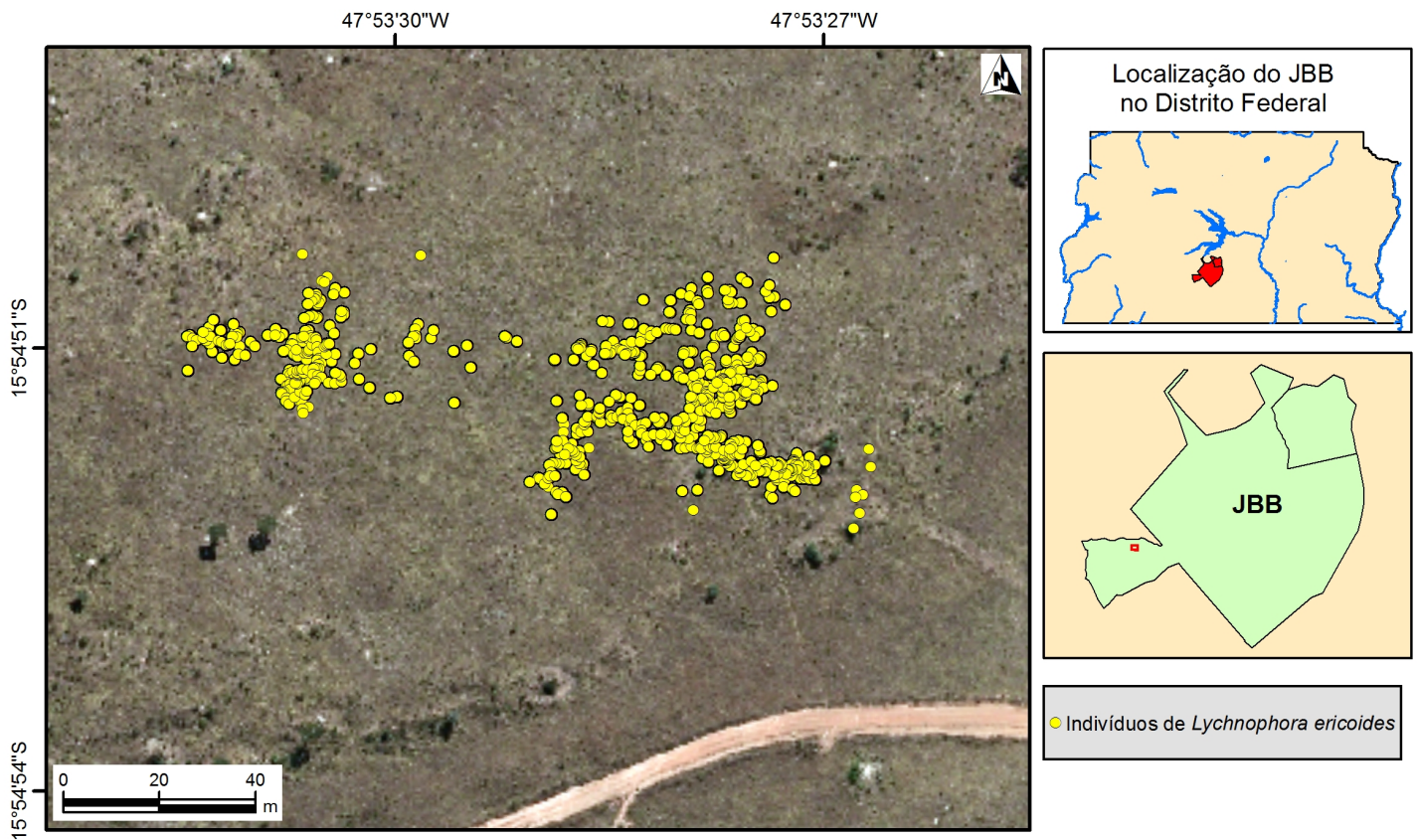


Figura 1 – Mapa da área de estudo de uma população de *L. ericoides* na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (elaborado por Sérgio Noronha). Indivíduos de *L. ericoides* estão representados por círculos amarelos.

Censo Populacional

Todos os indivíduos de *L. ericoides* existentes na área foram avaliados (Figura 2), sendo identificados com etiqueta de alumínio entre fevereiro e maio de 2016. Para todos os indivíduos foram tomadas as medidas dos parâmetros altura e diâmetro do caule no nível do solo (DAS), com auxílio de uma fita métrica e um paquímetro, respectivamente. Além disso, foi observado se havia indícios de estruturas reprodutivas, incluindo a presença de botões florais, flores e frutos.



Figura 2 - Demografia de *L. ericoides* Mart. na ESEC-JBB. a) Coleta de dados demográficos; b) Indivíduo de *L. ericoides* marcado e monitorado com placa de alumínio. (Foto:Suelma Silva)

Para facilitar a localização dos indivíduos marcados para monitoramento em longo prazo, foi calculado o azimute entre um e outro, com a utilização de uma bússola manual. O azimute é o ângulo entre o Norte magnético e a direção desejada (ou seja, o próximo indivíduo a ser marcado). O procedimento para obter esse dado é simples: girar o corpo da bússola até a agulha imantada estar alinhada com o “portão” da bússola, e verificar qual valor em graus está apontando para a seta de direção; este é o azimute. Depois disso, foi medida a distância entre as duas plantas desejadas.

Todas as informações coletadas em campo (número da placa, distância, azimute, altura, diâmetro, presença de flores e frutos e demais observações) foram inseridas em uma planilha do Microsoft Excel, para posterior análise dos dados. Foi possível também produzir uma mapa mostrando a distribuição dos indivíduos na área de acordo com a altitude.

Para analisar a distribuição etária da população foram confeccionados histogramas de distribuição de altura e diâmetro.

A população de *L. ericoides* foi dividida em quatro estágios de vida: plântula, jovem, sub-adulto e adulto. Para a definição dos estágios foram utilizados os seguintes critérios: plântula (com até 65 mm de diâmetro), jovens (66 a 82 mm de diâmetro), sub-adultos (83 a 200 mm de diâmetro, reprodução eventual, com baixa produção de frutos), adultos (>201 a 420 mm de diâmetro, reprodutivos).

Resultados

Estrutura Populacional

Foi registrado um total de 726 indivíduos de *Lychnophora ericoides* na área da ESEC-JBB. Os indivíduos encontravam-se agrupados e restritos a uma única área dentro da ESEC-JBB. Poucos indivíduos isolados foram encontradas em áreas adjacentes ao local de estudo. A maioria dos indivíduos encontrava-se situada na faixa de 10,1- 20 cm de altura (262 indivíduos, 34,1% do total) (Figura 3) e de 10,1 a 20 mm de diâmetro (497; 68,45%) (Figura 4). Foram registrados 29 plântulas, 32 jovens, 555 sub-adultos e 110 adultos (Figura 5).

A interpretação das medidas de diâmetro das espécies em histograma de frequência de classes (Figura 5) pode mostrar a situação atual da população na área estudada e indicar também possíveis perturbações passadas, como extrativismo e incêndios.

As menores classe diamétricas mostradas no histograma de distribuição apresentou a menor frequência de indivíduos (Figura 5), o que indica que a maioria das populações não encontra-se em fase inicial de estabelecimento.

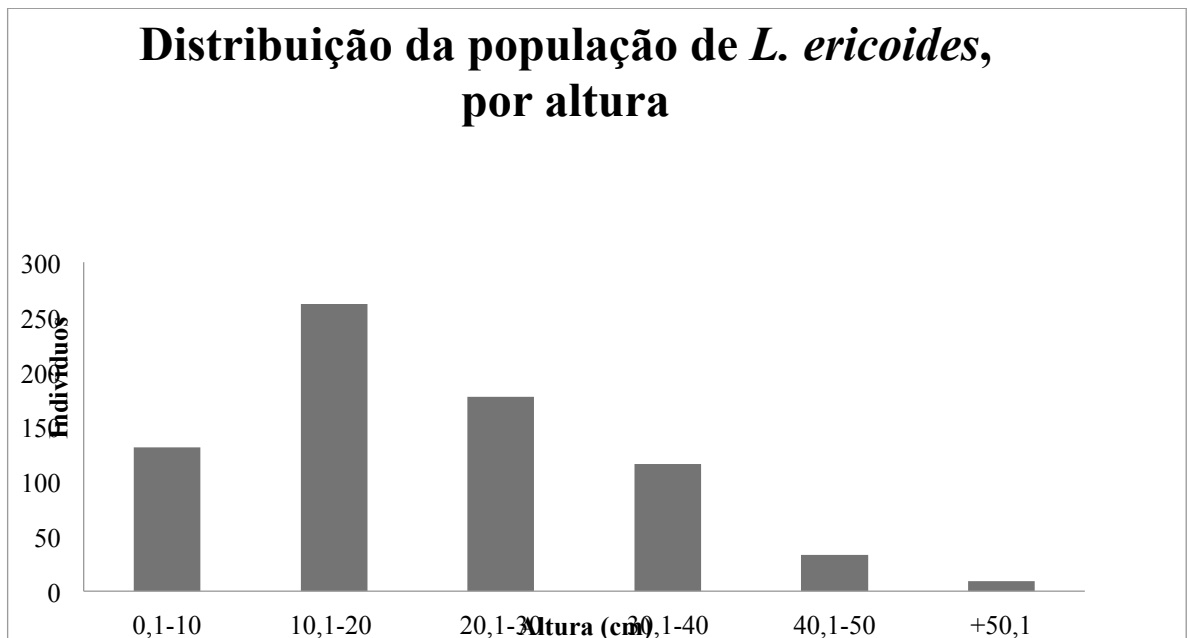


Figura 3. Distribuição dos indivíduos de *Lychnophora ericoides* marcados entre suas classes de altura.

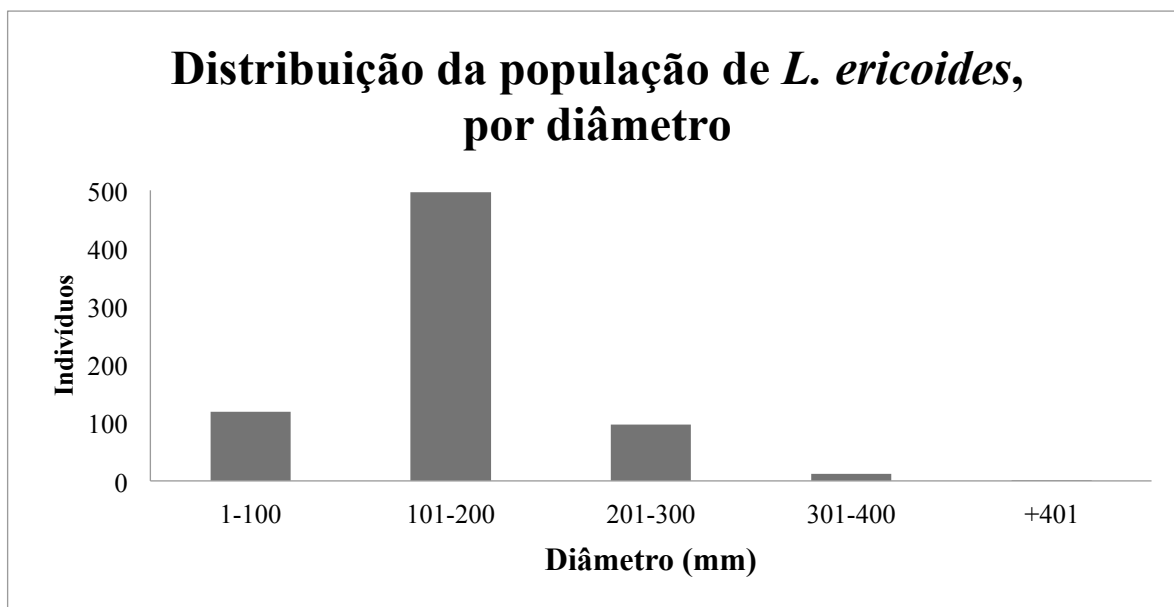


Figura 4. Distribuição dos indivíduos de *L. ericoides* marcados entre o diâmetro de seus caules.

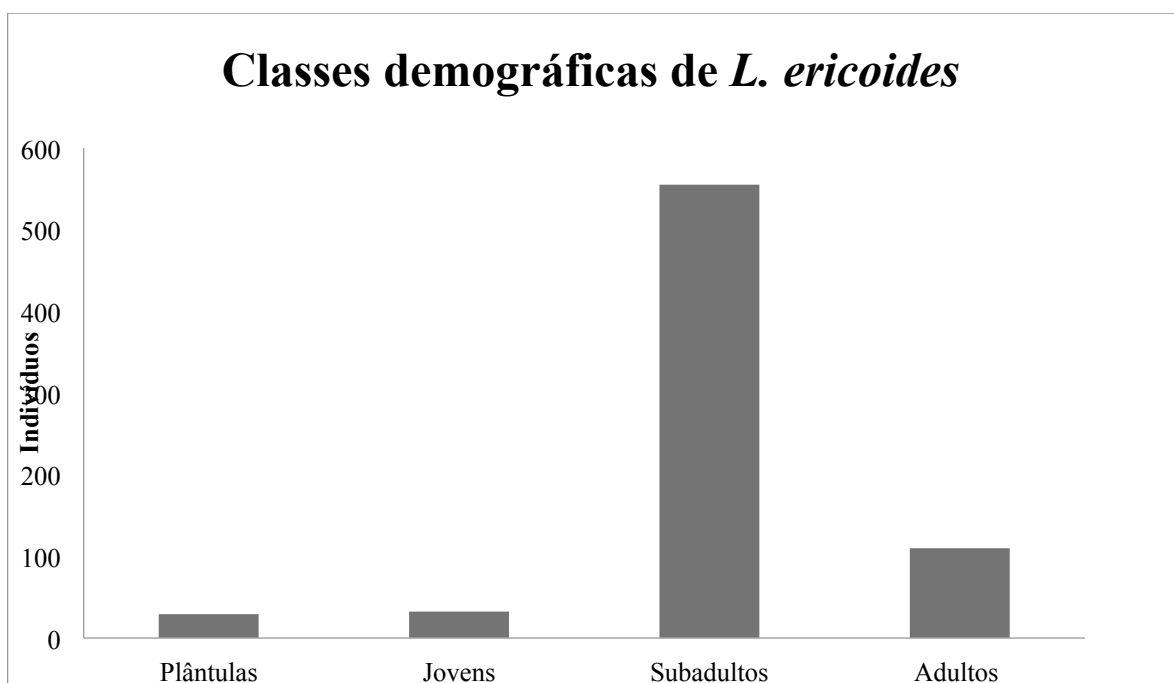


Figura 5. Distribuição da população de *Lychnophora ericoides* da ESEC-JBB em classes demográficas.

No que se refere à arquitetura aérea da planta, a média de altura da população foi de 21,05 centímetros, e a média de diâmetro resultou em 15,22 milímetros (Tabela 1).

A maioria dos indivíduos encontram-se concentrados na faixa de altitude mais elevada da área superior a 1.125 metros, ou seja no topo do morro (Figura 6).

Tabela 1. Valores médios, máximos e mínimos de altura e diâmetro de *L. ericoides*.

	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Média	21,05	15,22
Mínima	2,0	1,0
Máxima	59,0	4,2

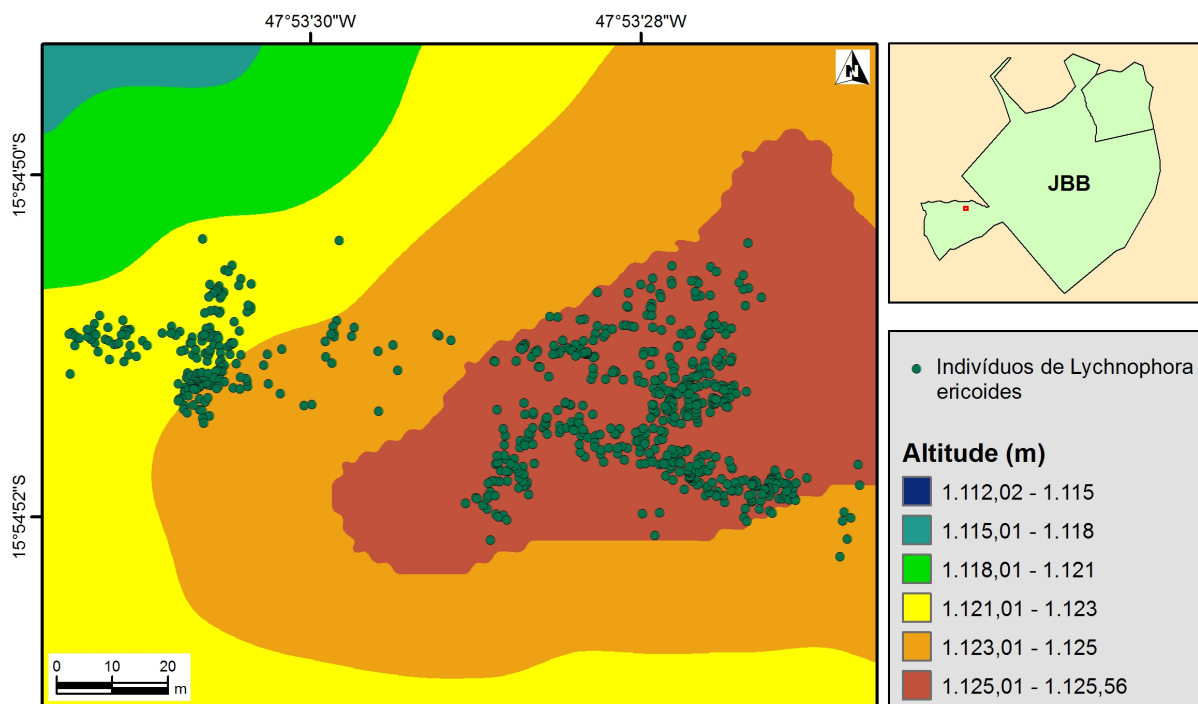


Figura 6- Distribuição de indivíduos de *L. ericoides* de acordo com a variação de altitude da área situada na ESEC-JBB.

Discussão e conclusão

A estrutura de tamanho da população de *L. ericoides* na ESEC-JBB não revela um modelo de distribuição exponencial ou de “J invertido”, sendo um indicativo de que a população não apresenta um potencial regenerativo. Populações de *L. ericoides* geralmente apresentam alta variação no tamanho e na proporção de adultos e jovens (COLLEVATTI ET.

AL., 2009). A maioria das populações não tem indivíduos jovens e em geral são muito pequenas, com 20 indivíduos adultos e nenhum jovem (COLLEVATTI ET. AL., 2009). Outras apresentam cerca de 25% de jovens e um total de 200 indivíduos. Em populações maiores encontradas no DF foram registradas 27% de jovens de um total de 717 indivíduos (manuscrito em preparação por Suelma Silva). Fatores bióticos, abióticos ou fatores intrínsecos à espécie podem dificultar sua regeneração. *Lychnophora ericoides* apresenta síndrome de dispersão anemocórica, o que poderia favorecer a sua colonização. Entretanto, a alta taxa de predação de sementes de *L. ericoides* já notificada em outros estudos (AVELINO, 2005) parece ser uma barreira para sua migração (COLLEVATTI ET. AL., 2009) e para o seu estabelecimento (SILVA, 2005). Outro aspecto limitante pode estar relacionado com o aumento da temperatura que pode forçar a migração de plantas para localidades com altitudes mais altas. *Lychnophora ericoides* ocorrem em localidades mais altas como serras e montanhas (SEMIR ET. AL., 2011). A projeção é de que temperatura suba de 2°C a 4°C até 2040 na região Centro-Oeste (ALMEIDA ET. AL., 2014). Indivíduos de *L. ericoides* parecem estar migrando para áreas mais altas, no topo do morro (Figura 6), buscando condições climáticas apropriadas para o seu estabelecimento.

As ameaças à população de *L. ericoides* na área estudada podem estar relacionadas também com a ocorrência de queimadas anuais e com o histórico de extrativismo no passado. O fogo é um elemento importante como causa de mortalidade de indivíduos de menor porte em espécies lenhosas do Cerrado, com taxas de mortalidade de aproximadamente 60% para indivíduos de até 3 cm de diâmetro (MEDEIROS & MIRANDA, 2005). A população estudada já foi alvo de extrativismo num passado recente (Cezinha, comunicação pessoal). O extrativismo tem sido apontado também como um dos fatores responsáveis pela baixa taxa de crescimento de *Lychnophora ericoides* na Fazenda Sucupira. Foi verificado que 50% (do total de 717 indivíduos) de mortalidade da parte aérea dos indivíduos sub-adultos e adultos. Os resultados de dinâmica populacional de *L. ericoides* naquela área indicaram que a taxa de crescimento assintótico estocástico foi $\lambda < 1$, sendo $\lambda = 0,7014$ e $IC_{95\%} = (0,6935 \text{ a } 0,7094)$ e a probabilidade de 100% de ocorrência de extinção da população foi projetada para aproximadamente 15 anos (manuscrito em preparação por Suelma Silva).

O tamanho dos indivíduos de *L. ericoides* na ESEC-JBB mostra-se significativamente menor do que aqueles estudados em outras áreas. Como observado por SILVA (2005), os indivíduos de *L. ericoides* de duas áreas da Fazenda Água Limpa (DF) possuem médias de altura de 83,09 e 101,97 centímetros. A arquitetura das plantas está relacionada com diversos

aspectos ecológicos incluindo a reprodução, a herbivoria, a interação com galhadores e rebrota (WATSON, 1995; ALONSO & HERRERA, 1996; ESPÍRITO SANTO ET AL., 2007). Sua forma geométrica pode ser associada com a obtenção de recursos e interações com o ambiente (GODIN ET AL., 1999). Dessa forma, diferenças nos tipos de solos podem influenciar na arquitetura de uma planta. Plantas de *L. ericoides* ocorrem numa diversidade de solos, podendo apresentar arquitetura distintas em função do habitat, sugerindo que a plasticidade fenotípica de *L. ericoides* esteja relacionada com as diferenças nutricionais do solo (BUENO, 2012). Tem sido sugerido ainda que o potencial reprodutivo de *L. ericoides* esteja relacionado com a sua arquitetura aérea (especialmente número de ramos e o diâmetro da copa das plantas (BUENO, 2012) condicionada pelas pressões ambientais oriundas do solo).

Os resultados mostrados aqui demonstram que a estrutura da população de *L. ericoides* é caracterizada por poucos indivíduos regenerantes e que os mesmos encontram-se isolados. Uma avaliação da dinâmica da população em longo prazo será possível identificar as mudanças ocorridas nos parâmetros demográficos e se fazer inferência sobre o crescimento e a sobrevivência da população. Porém, o baixo recrutamento da população na ESEC-JBB aponta para a necessidade de estudos detalhados que possibilitem o entendimento dos fatores limitantes de seu estabelecimento. A avaliação da produtividade de frutos e a viabilidade das sementes, predação e formação de banco de sementes e fatores climáticos são alguns aspectos que devem ser investigados para se “alimentar” as estratégias mais robustas para recuperação da população. As observações realizadas também mostram diferenças significativas na arquitetura aérea das plantas da EEJBB e de outras áreas já estudadas no Distrito Federal. Assim, estudos futuros que avaliem a influência de diferentes habitats no potencial reprodutivo de *L. ericoides* será muito relevante para subsidiar as estratégias de manejo de suas populações.

Recomendações para manejo

As recomendações para o manejo da população de *L. ericoides* exigem o desenvolvimento de estudos detalhados necessários para o melhor entendimento do comportamento demográfico da população estudada, o qual deverá orientar uma avaliação do seu estado de conservação. Esse trabalho possibilitou a formação de um banco de dados que irá nos permitir, por meio de adoção de diferentes abordagens metodológicas, avaliar os

parâmetros demográficos auxiliando assim na identificação de mecanismos responsáveis pela persistência da população na área. Além disso, os resultados mostrados aqui indicam uma população com baixa porcentagem de recrutamento, mostrando ser um padrão para *L. ericoides*. Nesse sentido, recomendamos manejar a população estabelecendo um experimento que teste o estabelecimento de sementes de *L. ericoides* e os efeitos de fatores climáticos na distribuição de *L.ericoides* área de estudo.

É possível recomendar ainda aos gestores da ESEC-JBB que sejam potencializadas as ações de fiscalização na área, de forma a impedir qualquer atividade extrativista dos ramos de *L. ericoides*. Isso porque essa população, como todas as outras existentes no DF também já foi alvo de extrativismo no passado. Além disso, o monitoramento dessa população nos permitiu identificar alguns indivíduos quebrados. Não sabemos ainda se é em virtude de alguma atividade extrativista ainda existente.

Agradecimentos

Agradeço ao ICMBio e CNPq pela oportunidade de estudar e pesquisar com a bolsa PIBIC. À Dra Suelma R. Silva pela orientação e discussões realizadas sobre o tema. À minha colega Thaynara Araújo, pelo enorme auxílio prestado. À Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília pela autorização de pesquisa na área. Ao Sergio Noronha da Embrapa-Cenargen pelos mapas produzidos neste trabalho. Ao Dr. Marcelo Medeiros, pesquisador da Embrapa - Cenargen pela orientação no uso de instrumentos de campo.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M. & RIBEIRO, J.F. 1998. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa/CPAC.
- ALMEIDA, J. V. De.; BRITO, J.I.B DE & BEZERRA, W. 2014. **Índices de Mudanças Climáticas na região centro-oeste do Brasil**. 252p.
- ALONSO, C. 1996. Herrera, C.M. 1996. Variation in herbivory within and among plants of *Daphne laureola* (Thymelaeaceae): correlation with plant size and architecture. *Journal of Ecology*, 495-502.
- AVELINO, A.S. 2005. **Biologia reprodutiva de *Lychnophora ericoides* Mart. (Asteraceae: Vernoniae)**. Tese de Mestrado. Brasília, Universidade de Brasília..

- BENITES, V. M., C.E.G.R., SCHAEFER, F.N.B. SIMAS AND H.G SANTOS. 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. *Revista Brasileira de Botânica* 30:569-577.
- BUENO, A.P. 2012. **Arquitetura Aérea de *Lychnophora ericoides* Mart. (Asteraceae) em Complexos Rupestres de Quartzito e Canga do Quadrilátero Ferífero, sudeste do Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade de Federal de Ouro Preto. 52p.
- CERQUEIRA, M.B.S., SOUZA, J.T., JUNIOR, R.A., PEIXOTO, A.B.F., 1987. Ação analgésica do extrato bruto aquoso liofilizado do caule e folhas da *Lychnophora ericoides* Mart. (Arnica). *Ciência e Cultura* 39, 551–553.
- COILE, N.C. & JONES, S.B. 1981. *Lychnophora* (Compositae:Vernoniae), a genus endemic to the Brazilian planalto. *Brittonia*, 33(4): 528-542.
- COLLEVATTI, R. RABELO, G, S.G., R.F. VIEIRA. 2009. Phylogeography and disjunct distribution in *Lychnophora ericoides* (Asteraceae), an endangered cerrado shrub species. *Annals of Botany* 104: 655-664.
- CORRÊA, S. C. 2004. **A Influência dos Sistemas Climáticos sobre os Incêndios Florestais - Estudo de Caso: Evento de Incêndio Ocorrido em Setembro de 2005 no Jardim Botânico de Brasília.** Dissertação de mestrado.Universidade de Brasília.
- ESPÍRITO-SANTO M.M, F.S. NEVES, F. R. ANDRADE-NETO & G.W. FERNANDES. 2007. Plant architecture and meristem dynamics as the mechanisms determining the diversity of gall-inducing insects. *Oecologia* 153: 353-364.
- FERNANDES, C.R., A.TURATTI., D.R, GOUVEA., L. GOBBO-NETO., A.DINIZ., A. RIBEIRO-SILVA., N.P. LOPES AND S. B.GARCIA. 2011. The protective role of *Lychnophora ericoides* Mart. (Brazilian arnica) in 1,2-dimethylhydrazine-induced experimental colon carcinogenesis. *Nutr. Cancer*. 63(4): 593-9.
- GEOLÓGICA/ECOTECH 2008. **Plano de Manejo da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília – EEJBB.** Versão resumida.72p.

- GODIN C, COSTES E, SINOQUET H. 1999. A Method for describing plant architecture which integrates topology and geometry. *Annals of Botany* 84: 343-357.
- KELES, L. C., N. I MELO., G. P AGUIAR., K. A. L WAKABAYASHI., C. E CARVALHO., J. L. C LOPES., N. P LOPES., W. R CUNHA & A. E. M CROTTI. 2010. *Química Nova* (33): 2245-2260.
- LOEUILLE, B. 2016. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Acesso em 3 de agosto de 2016.
- MAXWELL, S. L., J. R. RHODES., M. C. RUNGE., H. P. POSSINGHAM., C. F. NG., & E. MCDONALD-MADDEN. 2015. How much is new information worth: evaluating the financial benefit of resolving management uncertainty. *Journal of Applied Ecology* 52:12–20.
- MEDEIROS, M. B. & H. S. MIRANDA. 2005. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. *Acta Botanica Brasilica* 19:493–500.
- MOORE, J. L. & M. C. RUNGE. 2012. Combining structured decision making and value-of-information analyses to identify robust management strategies. *Conservation Biology* 26:810 –820.
- RIBEIRO, J. F & B. M.T WALTER. 2008. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado**. Pp. 1279. In: S.M. Sano, S.P.d. Almeida & J.F. Ribeiro, (ed). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília-DF, Embrapa Informação Tecnológica.
- SEMIR, J. 1991. Revisão taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernonieae: Compositae). Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia.
- SEMIR, J., REZENDE, A. R., MONGE., M & LOPES. N.P. 2011. Semir, J., A. R. Rezende., M. Monge and N.P. Lopes. 2011. **As arnicas endêmicas das serras do Brasil- Uma visão sobre a biologia e a química das espécies de *Lychnophora* (Asteraceae)**. Orgs: Gustavo Henrique Bianco de Souza e Norberto Peporine. Ouro Preto (MG): UFOP. 212 p.
- SILVA, D.M.S. 2005. Estrutura populacional, fenologia, crescimento e efeito de poda em *Lychnophora ericoides* Mart. (Asteraceae). Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 60p.

SOUZA, C.D AND J. M FELFILI 2006. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. Acta Botanica Brasílica, 20: 135-142.

TICKTIN, T., P. NANTEL., F. RAMIREZ AND T. JOHNS. 2002. Effects of Variation on Harvest Limits for Nontimber Forest Species in Mexico. Conservation Biology 16(3):691 – 705.

WILSON, H.B., R. JONATHAN., RHODES, R & H. P. POSSINGHAM. 2015. Two additional principles for determining which species to monitor. Ecology, 96(11): 3016–3022.

ZUIDEMA, P. A & R.G. BOOT. 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of nut extraction on recruitment and population dynamics. J. Trop. Ecol. 18 (1), 1- 31.