



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Pressões e ameaças em Unidades de Conservação federais da Depressão Sertaneja Setentrional, Nordeste do Brasil¹

Fátima Aurilane de Aguiar Lima Araripe¹, Ramiro Gustavo Valera Camacho², Diógenes Félix da Silva Costa³, Ilton Araújo Soares⁴, Oriel Herrera Bonilla⁵, Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa⁶

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: fatima_aurilane@hotmail.com ² Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, email: ramirogustavovc@gmail.com ³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: diogenes.costa@pq.cnpq.br ⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: iltonet@yahoo.com.br ⁵ Universidade Estadual do Ceará, e-mail: oriel.herrera@uece.br ⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: magdialoufal@gmail.com

Artigo recebido em 03/08/2020 e aceito em 22/09/2021

RESUMO

A Depressão Sertaneja Setentrional caracteriza-se pelas fitofisionomias de Caatinga. Marcada pelas condições de seca, é um ambiente que apresenta diversas fragilidades ambientais. Estas podem ser intensificadas pelas pressões e ameaças aos recursos naturais. As Unidades de Conservação (UCs) são ferramentas importantes para preservação, porém muitas vezes tem sua efetividade reduzida devido à ação antrópica. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar as pressões e ameaças que permeiam quatro UCs federais da Depressão Sertaneja Setentrional, sendo duas Estações Ecológicas, ESEC de Aiuaba e ESEC de Seridó, e duas Florestas Nacionais, FLONA de Sobral e FLONA de Açu, localizadas no Ceará e no Rio Grande do Norte. Para análise foi aplicado aos gerentes das UC o módulo 2 do método RAPPAM, bem como foram realizadas visitas às unidades para acompanhamento das atividades de monitoramento e registro de tais pressões. Esse módulo avalia a criticidade de pressão e de ameaça, considerando a área de abrangência, impacto e permanência de 16 atividades. Ademais avalia a tendência da pressão e a probabilidade da ameaça. Foi possível observar que as atividades que mais se destacaram quanto as criticidades de pressão e ameaça foram: pastagem, processos seminaturais, presença de espécies exóticas e caça. Destarte, os trabalhos de planejamento, monitoramento e fiscalização podem ser intensificados visando minimizar esses problemas. Sugere-se avaliação e cumprimento do plano de manejo da ESEC de Seridó e FLONA de Açu, e a elaboração dos Planos de manejo das UCs: ESEC de Aiuaba e FLONA de Sobral para auxiliar o gerenciamento dessas pressões.

Palavras-chave: Áreas protegidas, Caatinga, Criticidade, Efetividade de Gestão.

Pressures and threats in federal Protected Areas of the Setentrional Sertaneja Depression, Northeastern Brazil

ABSTRACT

The Setentrional Sertaneja Depression is a semi-arid region of the Brazilian northeastern characterized by the Caatinga phytophysognomies. This region is marked by drought conditions and is an environment that presents several environmental weaknesses. These can be intensified by pressures and threats on natural resources. Protected Areas (PA) are important areas of preservation, but their effectiveness is reduced due to anthropic action. Therefore, this research aims to evaluate the pressures and threats that occur in four federal PA of the Setentrional Sertaneja Depression, being two Ecological Stations, ESEC of Aiuaba and ESEC of Seridó, and two National Forests, FLONA of Sobral and FLONA of Açu, located in Ceará and Rio Grande do Norte. For the analysis was applied the module 2 of RAPPAM method. Visits were made to the PA to following the monitoring and recording of such pressures. This module assesses the criticality of pressure and threat, considering the area of coverage, impact and permanence of 16 activities. In addition, it assesses the pressure trend and the likelihood of the threat. It was observed that the activities that stood out the most in terms of pressure and threat criticisms were: pasture, semi-natural processes, exotic species and hunting. Thus, planning, monitoring and inspection work can be intensified in order to minimize these problems. It is suggested to evaluate compliance with the

¹ Trabalho extraído de tese.

management plan of ESEC of Seridó and FLONA of Açú, and the creation of PA management plans: ESEC of Aiuaba and FLONA of Sobral to assist in the management of these pressures.

Keywords: Protected areas, Caatinga, Criticality, Management effectiveness.

Introdução

A Depressão Sertaneja Setentrional caracteriza-se pelo domínio de Caatinga e sofre bastante com as transformações ambientais. Com clima semiárido, irregularidades pluviométricas e déficit hídrico, que persiste por mais de seis meses, a população local precisa desenvolver formas de melhor conviver com essa região. Nesse contexto, o catingueiro precisou desenvolver formas de otimizar o uso da água, seja plantando nos períodos chuvosos ou criando animais que exigem uma demanda menor por água, ou que impactam menos os solos e a vegetação (Albuquerque e Melo, 2018).

Ainda que se observe na região o uso sustentável de muitos recursos, práticas antigas e nocivas ao equilíbrio dos ecossistemas, como a extração de madeira para matriz energética, desmatamento para estabelecimento de pastagens, criação de gado extensivo, queimadas para produção agrícola, dentre outras ações, contribuem para degradação dos ecossistemas no local, acelerando o processo de desertificação.

Desse modo, um ambiente tão vulnerável, seja pelas condições naturais, seja pela ação antrópica, necessita de estratégias que promovam a preservação de seus recursos naturais. Dentre as várias formas de manutenção dos ecossistemas, destacam-se o estabelecimento de áreas protegidas em Unidades de Conservação (UC).

Para Meira, Nascimento e Silva (2018) a crise ambiental e a evolução histórica da sociedade legitimaram a criação desses espaços para a proteção dos elementos naturais. Assim, as UCs representam uma forma eficiente de proteger não somente a diversidade biológica, mas a diversidade social e cultural da região.

Ainda que as UC sejam uma importante ferramenta para conservação da biodiversidade e ainda que a Convenção da Diversidade Biológica, juntamente com a Comissão Nacional da Biodiversidade em nosso país tenham estabelecido uma meta de 17% do território de cada Bioma que deveria estar protegido em UC até 2020 (excetuando-se a Amazônia, com meta de 30%), nenhum dos Biomas brasileiros encontra-se em situação propícia para o cumprimento dessa meta (Pacheco, Neves e Fernandes, 2018).

Dessa forma, Maia *et al.* (2017), defendem a promoção da conservação e do uso sustentável dos recursos naturais por meio de intenso processo de sensibilização e capacitação dos atores envolvidos, sejam eles o poder público, instâncias administrativas, ou comunidades locais, por meio da formulação de políticas públicas, considerando a realidade ambiental e socioeconômica dos biomas, a geração, sistematização e disseminação de informações para o fortalecimento das unidades e para a manutenção dos ecossistemas. Dessa forma, observa-se a necessidade de investir em Unidades de Conservação nessa região, seja criando mais unidades, seja aumentando o índice de efetividade das UC já existentes.

Partindo do pressuposto de que há grandes dificuldades na manutenção da efetividade dessas UC, é essencial que sejam feitos estudos de avaliação para que os gargalos na conservação sejam mitigados. Segundo Brandão e Schiavetti (2017), essa avaliação é necessária para diagnosticar falhas e mesmo as potencialidades na conservação, ajudando na tomada de decisão para melhor condução dos responsáveis por estes espaços.

Assim, identificar pontos positivos e negativos, além das pressões e das ameaças nas unidades, é imprescindível para melhorar as condições de gestão. Atualmente existem diversos métodos para realizar essa análise, dentre eles, um dos mais utilizados mundialmente é o método de Avaliação Rápida e Priorização da Gestão das Unidades de Conservação (RAPPAM) desenvolvido pela WWF (*World Wide Fund for Nature*) e descrito por Ervin (2003).

Parte desse método avalia as pressões e as ameaças existentes nas UC. Essa avaliação é importante, pois muitas dessas atividades, em ambiente Semiárido, agravam-se devido aos períodos de seca frequentemente observados na região, e que geram intensa ação antrópica na busca de extração de recursos naturais como forma de minimizar a situação de vulnerabilidade e melhorar as condições de sobrevivência das comunidades. A fim de compreender essa dinâmica, considerando as necessidades das comunidades locais, bem como as prioridades de conservação, trabalhos que investiguem as pressões e as ameaças nas UC de Caatinga são de extrema relevância para melhor

direcionar as atividades de subsistência da população local, bem como auxiliar na manutenção da preservação da natureza do Semiárido brasileiro.

Tomando por base o método RAPPAM, o presente artigo objetivou avaliar as principais pressões e ameaças existentes em quatro UC federais da Depressão Sertaneja Setentrional, sendo duas Estações Ecológicas (Proteção Integral - PI), ESEC de Aiuaba e ESEC de Seridó, e duas Florestas Nacionais (Uso Sustentável -US), FLONA de Sobral e FLONA de Açu, localizadas nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, respectivamente.

Metodologia

2.1 Caracterização da área de estudo

Com uma área de 206.700 km², a Depressão Sertaneja Setentrional localiza-se no nordeste do país (Figura 1), limitando-se no sentido norte-sul com os tabuleiros costeiros e com a chapada do Araripe, e no sentido leste-oeste com o planalto da Borborema e o complexo Ibiapaba-Araripe, inserida nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Velloso *et al.*, 2002).

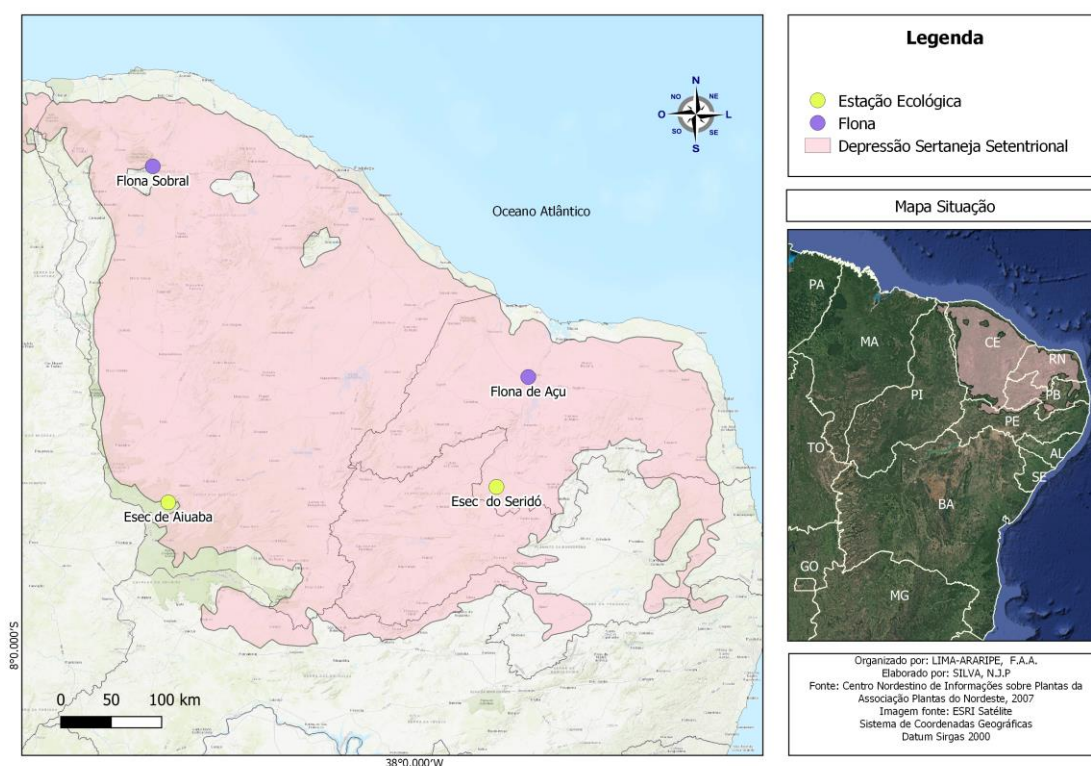


Figura 1 – Mapa de localização das quatro UC federais da Ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional analisadas neste trabalho.

Esta ecorregião caracteriza-se por uma fitofisionomia arbustiva, com indivíduos ocorrendo de forma espaçada, além de estrato herbáceo bem definido anualmente. Seu relevo é suavemente ondulado com presença de maciços residuais. Os solos são rasos, pedregosos e de origem cristalina com fertilidade média/alta sofrendo com processos de erosão. De clima semiárido, quente e seco, as chuvas são distribuídas de forma irregular durante o ano, com um índice pluviométrico de 500 a 800 mm

(Rao *et al.*, 2015; Oliveira, Amorim e Costa, 2018; Silva e Lacher Júnior, 2019).

Esta ecorregião é uma das que mais sofre com as ações de degradação antrópica que levam a intensificação do processo de desertificação na região. Destarte, a Depressão Sertaneja Setentrional engloba quatro dos seis núcleos de desertificação do Nordeste brasileiro, Irauçuba, Inhamuns e Jaguaribe, no Ceará, e Seridó, no Rio Grande do Norte (Santos e Aquino, 2016; França, Piuzeana e Ross, 2017).

Além disso, esta caracteriza-se por ser uma região de Caatinga que compreende 7 UCs federais (Velloso *et al.*, 2002). Dessas, foram escolhidas como objeto de estudo deste artigo quatro localizadas integralmente na ecorregião (ESEC de Aiuaba e FLONA de Sobral, no estado do Ceará, e ESEC de Seridó e FLONA de Açu no estado do Rio Grande do Norte (Figura 1)). As demais UCs da região não foram escolhidas, ou porque apresentam características geoambientais que em parte de suas áreas difere da Caatinga (APA da Ibiapaba e APA do Delta do Parnaíba), já que se encontram em regiões de dunas ou de altitude, ou porque não apresenta equipe de gestão instituída (ESEC do Castanhão).

2.2 Procedimentos metodológicos

O RAPPAM é um método de avaliação de efetividade de UC composto por 16 módulos. Desses, o módulo 2 avalia as pressões e as ameaças nas UC, foco de estudo deste trabalho (Ervin, 2003; WWF-Brasil, 2017).

Pressões são atividades que causam impactos negativos na Unidade de Conservação e ocorreram nos últimos cinco anos. As ameaças são também atividades impactantes, mas analisadas sob a perspectiva de sua continuidade durante os próximos cinco anos. Ou seja, a mesma atividade, pode ser analisada como pressão e/ou ameaça, dependendo de sua ocorrência no passado e presente (pressão) e probabilidade de ocorrência no futuro

(ameaça). O método foi aplicado junto aos gerentes das UC entre os meses de abril e agosto de 2019, presencialmente e/ou por e-mail nas unidades, sendo realizada visita para reconhecimento da área, melhor compreensão da dinâmica de funcionamento, acompanhamento dos trabalhos de monitoramento, além da visualização, quando possível, das pressões e ameaças, e realização de registros fotográficos junto as UCs.

A presente pesquisa foi autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Ministério do Meio Ambiente - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (ICMBio/MMA/SISBIO nº 68055-2).

Com relação às pressões e ameaças que podem ocorrer nas UC, o manual de Orientações para aplicação do método RAPPAM (WWF-Brasil e ICMBio; 2015) descreve 16 atividades (WWF-Brasil e ICMBio, 2015). Para cada uma dessas atividades os gestores teriam que responder se elas configuravam-se como pressão e/ou ameaça.

Caso fosse pressão o respondente teria que escolher um dos itens representados na tabela abaixo (Tabela 1) para Tendência, Abrangência, Impacto e Permanência. Caso fosse ameaça, os participantes teriam que escolher a resposta conforme a tabela abaixo (Tabela 1) para Probabilidade, Abrangência, Impacto e Permanência. Nesse caso, cada uma das 16 atividades poderiam ser pressão, ameaça, pressão e ameaça ou nenhuma das duas.

Tabela 1 – Atribuição de valores para a análise das pressões e ameaças sobre cada UC.

Tendência/Probabilidade	Abrangência	Impacto	Permanência
Aum. drasticam. / Muito Alta (2)	Total (4)	Severo(4)	Permanente (4)
Aum. ligeiramente/ Alta (1)	Generalizado (3)	Alto (3)	A longo prazo (3)
Perman. constante/ Média (0)	Espalhado (2)	Moderado (2)	A médio prazo (2)
Dim. ligeiramente/Baixa (-1)	Localizado (1)	Suave (1)	A curto prazo (1)
Dim. drasticam./ Muito Baixa (-2)	-	-	-

Fonte: Adaptado de Ervin (2003).

Baseando-se na tabela 1, é importante esclarecer que todas as atividades foram avaliadas com base em sua tendência de ocorrência (aumento ou diminuição, para pressão, e probabilidade de continuar ocorrendo, para ameaça) e índice de criticidade (obtido por meio da abrangência (da área), do tipo de impacto e da permanência do dano no ambiente (que envolve o conceito de resiliência da área) (Ervin, 2003; WWF-Brasil, 2017).

Destarte, a tendência e a probabilidade são analisadas separadamente (tendência para pressões e probabilidade para ameaças). Os resultados para tendência serão apresentados em forma de gráficos, pontuando se a atividade aumentou drasticamente, aumentou ligeiramente, permaneceu constante, diminuiu ligeiramente ou diminuiu drasticamente. Quanto a ameaça, será descrita sua probabilidade de acontecer, podendo ela ser muito alta, alta, média, baixa ou muito baixa.

A criticidade, por sua vez, é mensurada por meio da multiplicação dos fatores: abrangência, impacto e permanência do dano no ambiente (Figura 2) (Tabela 1). Esse cálculo da criticidade foi realizado para cada pressão e para cada ameaça.

$$\text{Criticidade} = \text{Abrangência} \times \text{Impacto} \times \text{Permanência}$$

Figura 2 – Expressão para calcular a criticidade por pressão e por ameaça.

Fonte: Adaptado de Ervin (2003) e WWF-Brasil (2017).

Para calcular a porcentagem de criticidade por pressão e por ameaça foi realizada a divisão do valor da criticidade por 64 (valor máximo de criticidade por pressão e por ameaça) (Figura 3).

$$\text{Criticidade (\%)} = \frac{\text{Abrangência} \times \text{Impacto} \times \text{Permanência}}{64}$$

Figura 3 – Expressão para calcular a porcentagem da criticidade por pressão e por ameaça.

Fonte: Adaptado de Ervin (2003) e WWF-Brasil (2017).

Os dados de tendência e probabilidade, bem como os valores referentes às criticidades das pressões e das ameaças foram tabulados em planilha utilizando-se o *software Microsoft Office Excel®*

versão 2010. Este programa também foi utilizado para gerar tabelas e gráficos que auxiliaram na interpretação dos resultados de criticidade das quatro UC analisadas no ano de 2019.

Resultados

Entre as pressões e/ou ameaças registradas nas UC analisadas tem-se: pastagem, ocupação humana, caça, influências externas, incêndios de origem antrópica, espécies exóticas invasoras, construção e operação de infraestrutura, pesca, disposição de resíduos (poluição) e processos seminaturais.

Tomando por base a análise das pressões e ameaças da ESEC de Aiuaba os valores de CP e de CA foram os mesmos. Assim, registrou-se na ESEC de Aiuaba as atividades de pastagem (criticidade 2, equivalente a 3,1%), ocupação humana, caça, influências externas e incêndios de origem antrópica (todas com criticidade 1, equivalente a 1,6%) (Figura 4A).

A tendência das pressões nesta UC é diminuir drasticamente ou ligeiramente. Quanto as ameaças, a probabilidade de ocorrerem é baixa ou muito baixa. Neste caso, os resultados apontam que a ESEC de Aiuaba (UC de Proteção Integral) apresenta baixos valores de criticidade de pressão e ameaça (Figura 4B).

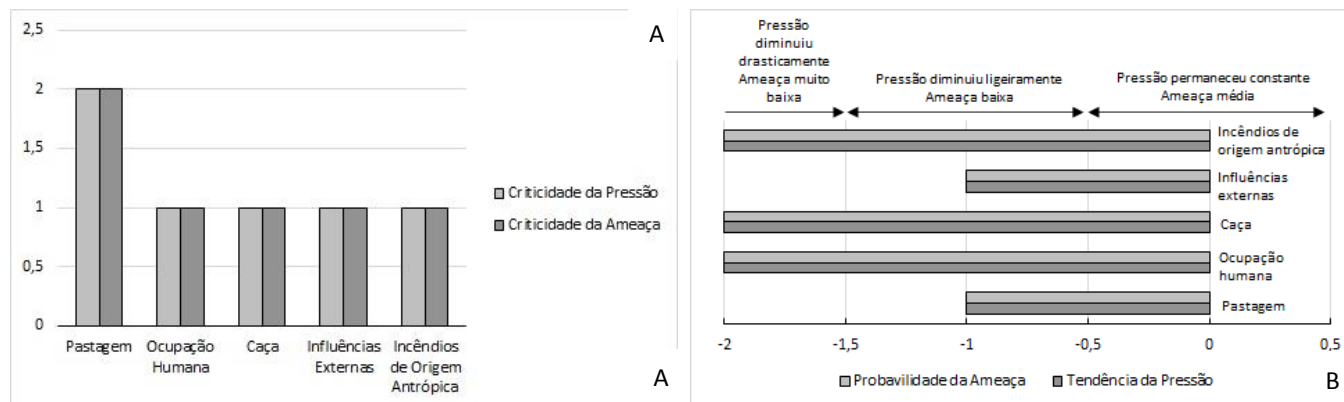


Figura 4 – A. Criticidade por pressão e ameaça na UC de Aiuaba; B. Tendência de Pressão e Probabilidade de Ameaça da ESEC de Aiuaba.

A ESEC do Seridó apresenta como pressões e ameaças, apenas a caça e a presença de espécies exóticas invasoras, tendo a primeira, valor médio de criticidade de pressão 22 (equivalente a 34,4%) e valor médio de criticidade de ameaça 18

(equivalente a 28,1%), enquanto para a segunda o valor médio de criticidade de pressão é 1,5 (equivalente a 2,3%) e o valor médio de criticidade de ameaça 3 (equivalente a 4,7%) (Figura 5A).

A caça, enquanto pressão, permaneceu constante nos últimos 5 anos anteriores ao período de coleta dos dados, tendo média probabilidade de ameaça. As espécies exóticas invasoras configuram-

se como pressão que diminuiu drasticamente, com probabilidade de ameaça muito baixa. Observa-se, que a atividade de caça é um problema maior do que a presença de espécies exóticas na UC (Figura 5B).

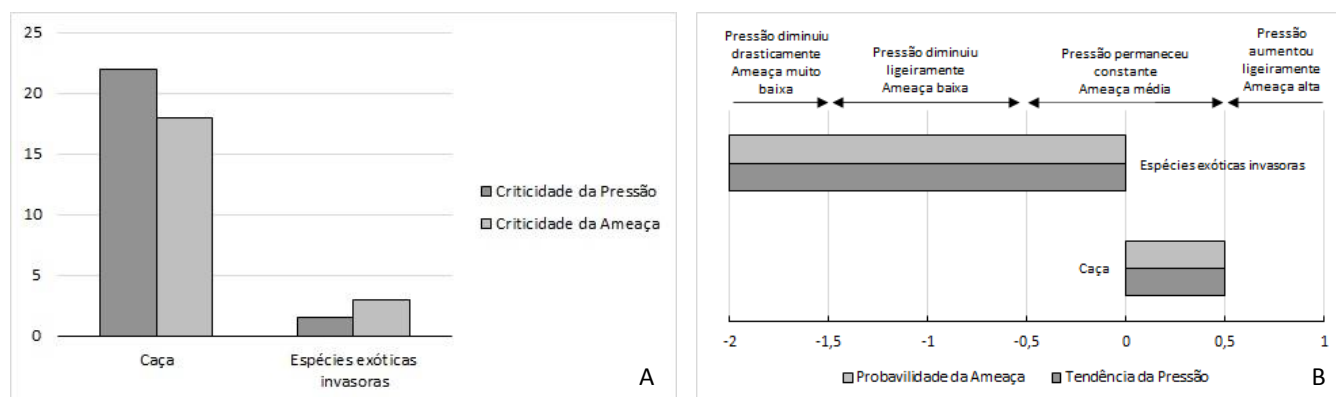


Figura 5 – A. Criticidade por pressão e ameaça na ESEC do Seridó; B. Tendência de Pressão e Probabilidade de Ameaça da ESEC de Seridó.

A FLONA de Sobral registrou como pressões e ameaças a pastagem (CP e CA iguais a 12, equivalente a 18,8%), a construção e operação de infraestrutura (CP igual a 1 – 1,6%; e CA igual a 6 – 9,4%), a caça (CP e CA iguais a 24 – 37,5%), a pesca (CP e CA iguais a 4 – 6,3%), a disposição de resíduos (poluição) (CP e CA iguais a 4 – 6,3%), processos seminaturais (CP e CA iguais a 27 – 42,2%), espécies exóticas invasoras (CP igual a 36 –

56,3%; e CA igual a 48 – 75%) e influências externas (CP e CA iguais a 12 – 18,8%) (Figura 6A). Analisando o gráfico, pode-se observar que na FLONA de Sobral as pressões e ameaças com maior criticidade são a presença de espécies exóticas invasoras, processos seminaturais e caça. Com relação as espécies exóticas, observa-se claramente a presença da *Cryptostegia madagascariensis*, conhecida como enforcadeira (Figura 8A).

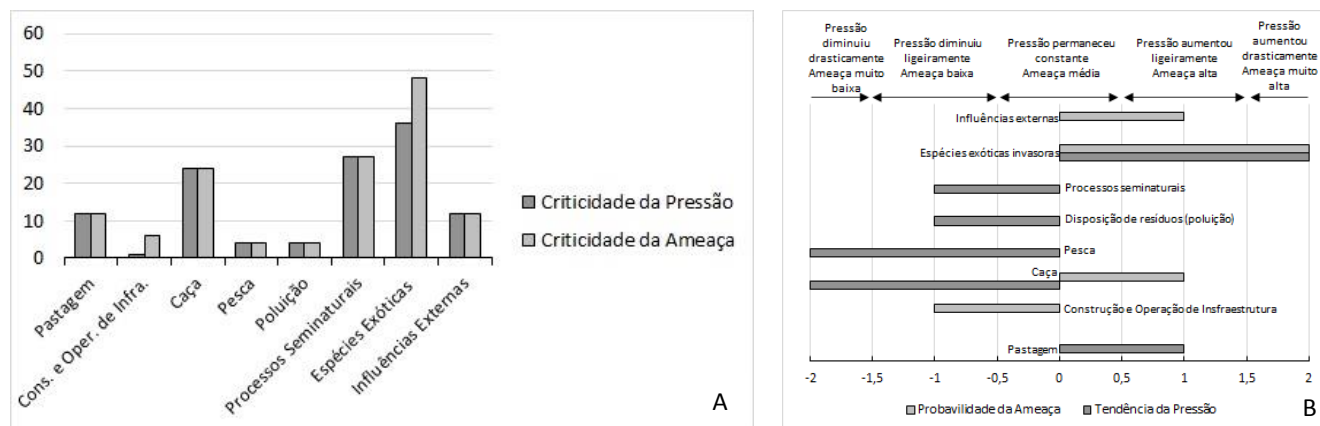


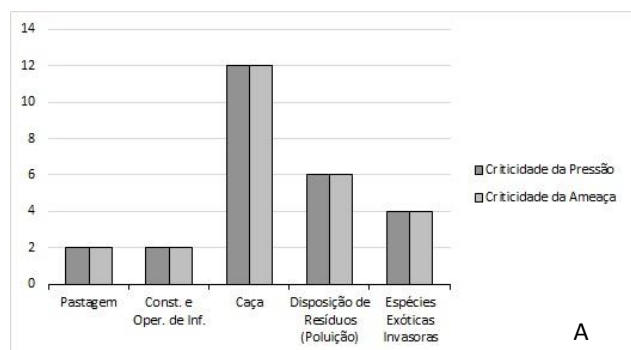
Figura 6 – A. Criticidade por pressão e ameaça na UC de Sobral; B. Tendência de Pressão e Probabilidade de Ameaça da FLONA de Sobral.

As pressões pastagem e espécies exóticas invasoras aumentaram, ligeiramente e drasticamente respectivamente, nos últimos 5 anos. Caça e pesca são pressões que diminuíram drasticamente, enquanto poluição e processos seminaturais

diminuíram ligeiramente. Permaneceram constantes as tendência para construção e operação de infraestrutura e influências externas. Quanto a probabilidade da ameaça, quatro delas são médias (pastagem, pesca, disposição de resíduos e

processos seminaturais), duas altas (caça e influências externas) e uma baixa (construção e

Com relação aos processos seminaturais, estes são considerados os processos naturais que foram intensificados por ação antrópica como condições de secas, assoreamento pela supressão da vegetação e eutrofização de corpos hídricos. Na FLONA observa-se assoreamento, devido a retirada de vegetação da parte do açude que não está inserido na área da FLONA e eutrofização, devido ao esgoto que é direcionado das comunidades vizinhas para esse corpo hídrico.



operação de infraestrutura) (Figura 6B).

Na FLONA de Açú, as pressões e ameaças identificadas foram pastagem (CP e CA iguais a 2 – 3,1%), construção e operação de infraestrutura (CP e CA iguais a 2 – 3,1%), caça (CP e CA iguais a 12 – 18,8%), disposição de resíduos (poluição) (CP e CA iguais a 6 – 9,4%) e espécies exóticas invasoras (CP e CA iguais a 4 – 6,3%) (Figura 7A).

Com relação a tendência das pressões, as atividades que caracterizam-se por aumento ligeiro foram a disposição de resíduos (poluição) e espécies

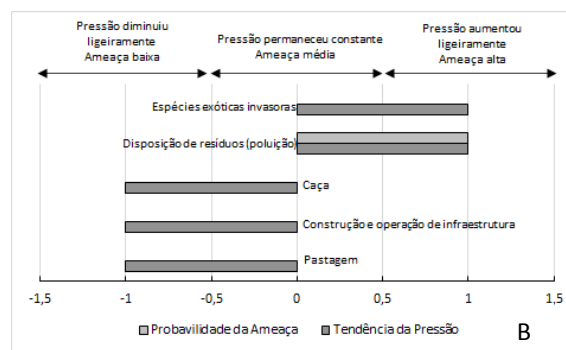


Figura 7 – A. Críticidade por pressão e ameaça na FLONA de Açú; B. Tendência de Pressão e Probabilidade de Ameaça da FLONA de Açú.

exóticas invasoras, sendo a poluição uma ameaça alta. Espécies exóticas invasoras, caça, construção e operação de infraestrutura e pastagem são ameaças médias (Figura 7B). Entre as pressões e ameaças

que mais se destacaram, a disposição de resíduos sólidos é facilmente observada nos locais que fazem limite com a FLONA, conforme imagem abaixo (Figura 8B).



Figura 8 – A. Enforcadeira (*Cryptostegia madagascariensis*) competindo com carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore) na FLONA de Sobral; B. Resíduos sólidos descartados nos limites da FLONA de Açú.

Em síntese, na ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional registrou-se, entre as UC

analisadas, que a caça, as espécies exóticas invasoras e os processos seminaturais destacam-se

como pressões e ameaças com valores de criticidade acima do total da média de todas as atividades

investigadas (Figura 9).

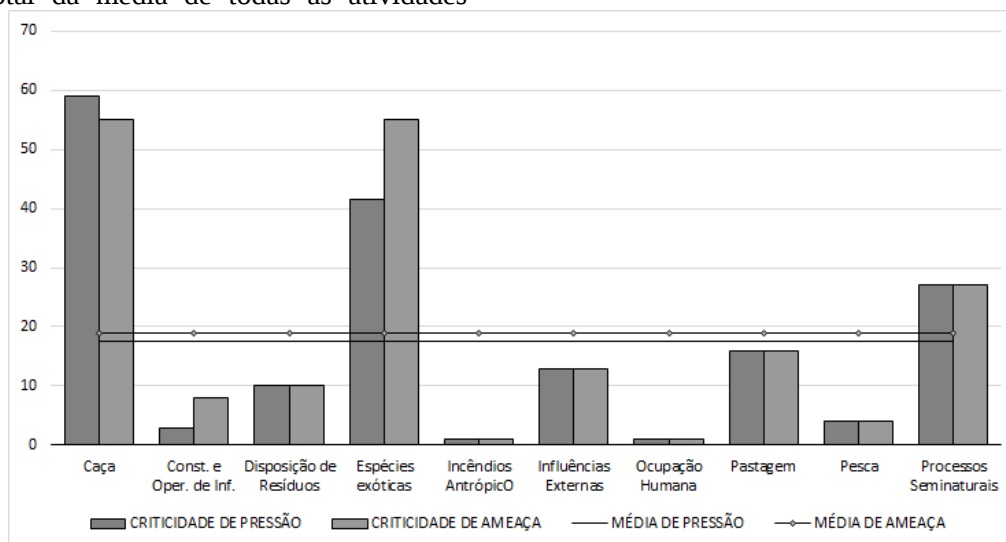


Figura 9 – Criticidade por pressão e ameaça nas UC federais da Depressão Sertaneja Setentrional.

Destas, a presença de espécies exóticas e invasoras configura-se como ameaça crescente. As atividades menos impactantes também mostraram menor ameaça para o futuro, já que os valores de criticidade de pressão e de ameaça são os mesmos, excetuando-se a Construção e Operação de Infraestrutura que configura-se com CA maior do que CP. De maneira geral as UCs investigadas sofrem baixa pressão e ameaça, com exceção das ações causadas pela caça, espécies exóticas e processos seminatuais (Figura 9).

Pode-se constatar também, por meio do gráfico abaixo (Figura 10) que a FLONA de Sobral é a UC que apresenta maiores criticidades de pressão e ameaça, enquanto a ESEC de Aiuaba foi a UC que apresentou menores valores de criticidade. O gráfico abaixo também demonstra que, entre as UCs analisadas, a média das criticidades de pressão e ameaça para as UCs de US é maior do que para as UCs de PI. Assim, compreende-se que as UCs de US sofrem mais pressão que as UCs de Proteção Integral.

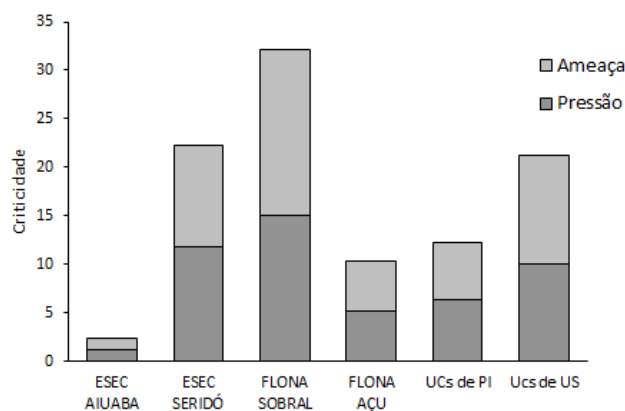


Figura 10 – Médias das Criticidades de Pressão e Ameaça por UC e por Categoria de UC (PI ou US).

Discussão

Ações antrópicas nocivas associadas às condições de seca das áreas de Caatinga são as

principais ameaças a manutenção da biodiversidades nestes ecossistemas. Isso deve-se ao fato de que os distúrbios antropogênicos causam alterações nas relações entre espécies locais, como animais e plantas, por exemplo, comprometendo a

funcionalidade das comunidades e a manutenção dessa biodiversidade (Silva *et al.*, 2020).

Tomando por base as principais pressões e ameaças estabelecidas nas UC destacadas nos Resultados deste artigo, dentre as quatro UC analisadas, a pastagem, os processos seminaturais, espécies exóticas invasoras e a caça configuram-se como as quatro atividades que mais se destacam, por estarem bem próximas da média (pastagem), ou acima da média de criticidade para a região (caça, espécies exóticas e processos seminaturais).

Quanto a pastagem, esta não configurou-se como pressão e/ou ameaça somente na ESEC do Seridó. Teixeira e Venticinqu (2014) confirmam os resultados deste trabalho ao definirem como pressões a caça e a presença de espécies exóticas invasoras nesta UC. A pastagem foi registrada como pressão e ameaça em 58,9% das UCs federais, com tendência constante de ocorrência e valor de criticidade de pressão de 12,8% (ICMBio e WWF-Brasil, 2012), resultados equivalentes aos obtidos nesta pesquisa, com valor de criticidade de pressão de 16%.

Sobre a pastagem como pressão e ameaça, é relevante considerar que o gado foi introduzido na região semiárida do nordeste brasileiro a partir do século XVII devido às restrições climáticas à agricultura. Destarte, a partir desse período a pecuária foi se destacando como uma das principais atividades econômicas da Caatinga (Dias, Massara e Bocchiglieri, 2019).

Pereira, Ferreira e Guimarães (2018) afirmam que a pastagem quando relizada inadvertidamente pode causar sérios problemas sociais, ambientais e econômicos. Neste caso, a vulnerabilidade nos ambientes de pastejo se dá pelo pisoteio do solo e interferência no rebrotamento de vegetais, intensificando o processo de desertificação (Vieira *et al.*, 2016).

Dias, Massara e Bocchiglieri (2019) apresentam, como impactos gerados pelo pastoreio inadequado, o comprometimento da manutenção dos habitats, a redução da qualidade da água (a degradação da vegetação no local interfere no ciclo da água, além do fato de que a maior quantidade de animais gera aumento dos dejetos nos cursos hídricos), além do envilecimento dos serviços ecossistêmicos. Schulz *et al.* (2016, p. 62) ainda citam que “o pastoreio causa liberação substancial de carbono dos solos das florestas secas brasileiras”.

Das UCs investigadas, a ESEC do Seridó e a FLONA de Açú são as únicas que possuem Plano

de Manejo. Porém, o Plano de Manejo (PM) desta FLONA foi aprovado somente em outubro de 2019, encontrando-se em fase de consolidação na UC. O desenvolvimento de PM para áreas protegidas é uma forma eficiente de melhor gerenciar a ocorrência das pastagens, principalmente no interior das UC, já que os donos dos animais costumam pastoreá-los para as áreas protegidas, onde circulam livremente na busca de forragem e água (Dias, Massara e Bocchiglieri, 2019). Assim, os PM auxiliam na redução dos impactos sobre a fauna e a flora nativa, principalmente quando se referem ao semiárido brasileiro onde essa atividade costuma ser facilmente observada.

Em contrapartida, além do gado, Tabarelli *et al.* (2018) explicam que o semiárido nordestino abriga também, grande densidade de caprinos, na maioria das vezes ultrapassando a capacidade de suporte dos ecossistemas, causando degradação dos ambientes pela compactação do solo e consumo de espécies vegetais. Neste caso, o pastejo por caprinos e por gado ocasiona desertificação em aproximadamente 11% da Caatinga (Albuquerque e Melo, 2018).

Neste sentido, são necessárias ações para minimizar os efeitos nocivos da pastagem intensiva. Dias, Massara e Bocchiglieri (2019) recomendam: barreiras de acesso dos animais por meio de portões e guardas; sensibilização dos proprietários dos animais sobre a ilegalidade de liberar o gado em áreas protegidas; implementação do monitoramento da área, de acordo com o Plano de Manejo, bem como manutenção de seus limites. Essas são medidas que não demandam muitos recursos e que possuem resultados imediatos.

Partindo para a análise dos processos seminaturais, estes podem ser considerados como processos naturais intensificados pela ação humana, sendo identificados na área estudada os incêndios naturais, a eutrofização e o assoreamento de recurso hídrico devido à retirada de vegetação.

A criticidade de pressão registrada para os processos seminaturais no ciclo de 2010 foi de 9,9%, ocorrendo em 47,6% das UCs federais brasileiras, com tendência constante de pressão (ICMBio e WWF-Brasil, 2012). Para esta pesquisa, referente ao ciclo 2019/2020, o valor de criticidade dessa pressão foi maior, 27%. Esta pressão/ameaça foi identificada somente na FLONA de Sobral, e ainda assim, destacou-se como pressão que se encontra com valor de criticidade acima da média, mas que apresenta tendência de diminuir.

Segundo Arnan *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2020), as ações antrópicas interferem sobre a diversidade biológica e, consequentemente, sobre o equilíbrio dos ecossistemas tropicais, concluindo em suas pesquisas que o efeito combinado entre a ação humana e a condição de aridez ameaçam as relações entre a fauna e a flora, interferindo na manutenção das comunidades e da biodiversidade na Caatinga.

Com relação a presença de espécies exóticas invasoras, estas foram detectadas na ESEC do Seridó, FLONA de Sobral e FLONA de Açú, não sendo identificadas somente na ESEC de Aiuaba. Teixeira e Venticinque (2014) citam Algaroba, Leucena e Caprinos como espécies exóticas e invasoras na ESEC do Seridó.

Na análise do ciclo de 2010, esta pressão apresentou valor de criticidade igual a 16,5%, ocorrendo como pressão e ameaça em 66,1% das UCs federais brasileiras e com tendência de manter-se constante (ICMBio e WWF-Brasil, 2012). Na presente pesquisa foi possível inferir que a criticidade desta pressão apresenta valor bem maior (41,5%), indicando grande preocupação para a gestão das UCs. Nas áreas onde ocorre, apresenta tendência de diminuição somente na ESEC de Seridó, nas demais há tendência de aumento desta pressão.

Espécies exóticas são aquelas não nativas da região onde se encontram. Estas passam a ser consideradas como invasoras quando se estabelecem e se espalham (Jeschke *et al.*, 2014). Sousa, Andrade e Xavier (2016, p. 39) afirmam que “espécies exóticas invasoras causam modificações desfavoráveis em comunidades vegetais onde se estabelecem, levando as áreas invadidas a uma condição ecologicamente inferior, com perda de biodiversidade no nível de espécies e de diversos processos ecológicos.”

Isso deve-se ao fato de que as espécies exóticas invasoras se propagam com bastante facilidade, já que não apresentam predadores, competidores ou patógenos na região onde são introduzidas (Santos e Fabricante, 2019). No caso da Caatinga, nas zonas mais úmidas, a enforcadeira, *Cryptostegia madagascariensis*, é uma espécie exótica invasora que compete com a carnaubeira por luz. Dessa forma, a espécie nativa morre por sombreamento (Sousa, Andrade e Xavier, 2016).

A enforcadeira também conhecida como unha-de-bruxa, unha-do-cão, viuvinha alegre ou trepadeira, nativa de Madagascar (África), considerada como potencial invasora na Caatinga,

libera compostos alelopáticos que aumentam sua capacidade de invasão, interferindo na diversidade de espécies nativas e na competição por recurso. Dessa forma, configura-se como ameaça ao equilíbrio ambiental local (Jeschke *et al.*, 2014; Brito *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2017).

Para realizar o controle de espécies como essa, Jeschke *et al.* (2014), defendem que é necessário considerar os impactos causados diretamente ou indiretamente, ecologicamente, ponderando também as influências socioeconômicas, todos em escala espacial e temporal, para que assim sejam traçadas ações dos gerentes para minimizar os efeitos causados por tais indivíduos.

Outra atividade, nesse caso, observado em todas as UC estudadas foi a caça. Teixeira e Venticinque (2014), apontam que na ESEC do Seridó, a caça é uma atividade que ocorre de forma espalhada, sendo esta considerada também como ameaça. Na análise do ciclo de 2010, a caça foi uma pressão que atingiu 89,7% das UCs federais brasileiras (ICMBio e WWF-Brasil, 2012). Chaves, Alves e Albuquerque (2020) afirmam que o crescimento populacional próximo a áreas preservadas proporcionou o aumento do consumo de carne de caça, aumentando os impactos em tais áreas. De forma geral, mesmo que amplamente praticada e culturalmente enraizada, é uma atividade ilegal, sendo extremamente desafiador preterir políticas eficazes para amparar a vida silvestre em regiões semiáridas (Bragagnolo *et al.*, 2019).

O valor de criticidade para caça no ciclo de 2010 registrou média de 20,1%, mantendo-se com tendência constante (ICMBio e WWF-Brasil, 2012). Na presente pesquisa, esta pressão ocorre em todas as UCs analisadas, com criticidade média de pressão de 59%, valor bem mais alto que o da média das UCs federais Brasileiras. Porém, de forma geral há tendência de diminuição dessa pressão.

Albuquerque e Melo (2018), afirmam que a caça de animais selvagens é uma prática recorrente e antiga realizada na Caatinga. Mamíferos como *Mazama gouazoubira* (veado catingueiro), *Kerodon rupestris* (preá), *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola) e *Cabassous tatouay* (tatu de rabo mole), aves da família Columbidae (pombos e rolinhas) são os principais alvos dos caçadores na Caatinga (Albuquerque e Melo, 2018; Silva; Lacher Júnior, 2019). Pelo fato de a caça ser uma atividade ilegal, é difícil a coleta de dados sobre caçadores e espécies

exploradas, interferindo na tomada de decisão pelos gerentes das UC (Bragagnolo *et al.*, 2019).

Entre as UC estudadas, a ESEC de Aiuaba e do Seridó registram informações sobre espécies caçadas como: *Zenaida Auriculata* (avoante), *Eupsittula cactorum* (periquito da Caatinga), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Euphonia chlorotica* (vi-vi), *Sporophila albogularis* (golinho), *Dasypus novemcinctus* (tatu verdadeiro), o *Euphractus sexcinctus* Linnaeus (tatu peba) para as duas UCs, e *Tamandua tetradactyla*/ *Linnaeus* (tamanduá mirim) e da *Conepatus semistriatus* (ticaca) para ESEC do Seridó (Nascimento, 2000, p. 16; Silva, 2009; Santos *et al.*, 2019, p.484).

Entre suas principais consequências, Marinho *et al.* (2018), afirmam que a caça acaba gerando desequilíbrios nos ecossistemas à medida que gera ameaça e extinção de espécies, reduzindo a biodiversidade e interferindo em processos ecossistêmicos, causando desequilíbrio nas cadeias e teias alimentares, principalmente devido a alteração no controle de populações de herbívoros, modulação no ciclo de nutrientes e dispersão de sementes, por exemplo.

Bragagnolo *et al.* (2019), estabelecem algumas formas de mitigar os problemas da caça: desenvolver campanhas educativas, remover incentivos para o comércio da caça, introdução de outros meios de subsistência na região, criação de programas de caçadores de subsistência licenciados e incentivo a técnicas de produção em cativeiro de animais silvestres para comercialização.

Outra pressão, que ocorre na ESEC de Açu e FLONA de Sobral, e que foi citada também como Influência Externa nesta FLONA, é o descarte de resíduos nas regiões do entorno das UC. Sobre essa pressão na FLONA de Açu, Teixeira e Venticinqu (2014) destacam que a expansão urbana exerce forte pressão sobre esta UC, sendo considerado um impacto alto e, mesmo que seja uma ameaça moderada e de baixa probabilidade na análise de 2014 pelos autores, nesta pesquisa foi considerada como pressão que aumentou ligeiramente e que configura-se como uma alta ameaça.

No ciclo de 2010, a poluição por disposição incorreta de resíduos foi registrada em 68,2% das UCs federais brasileiras, com criticidade de pressão de 11,7%, tendendo a permanecer constante. Nas UCs analisadas na presente pesquisa, a média de criticidade de pressão foi 10%, assemelhando-se aos resultados do ciclo de 2010. Esta pressão foi registrada somente nas FLONAs de Sobral e Açu.

Na primeira tende a diminuir, enquanto na segunda há tendência de aumento.

Neste sentido, observa-se a necessidade de direcionar ações que melhor gerenciem a situação do descarte de resíduos nas áreas do entorno dessas unidades. Dessa forma, trabalhar, junto as comunidades locais, a sensibilização sobre o descarte correto dos resíduos, bem como o sentimento de pertencimento e cuidado perante a natureza, além dos valores de qualidade de vida gerados por essas áreas protegidas, pode auxiliar na mitigação desta pressão ambiental.

Segundo Masullo, Gurgel e Laques (2018), o problema do destino incorreto dos resíduos sólidos, juntamente com as queimadas, desaparecimento da caça, redução de peixes e conflitos fundiários, impactam as dimensões socioambientais e econômicas da região. Bezerra *et al.* (2018) também destacam o impacto das queimadas ao afirmarem que interferem nas características climáticas, disponibilidade de nutriente no solo e redução da biodiversidade, animal, vegetal e de microorganismos. Somente foi detectada ocorrência de incêndios, em Aiuaba, com tendência de diminuição drástica e probabilidade muito baixa de ser uma ameaça.

Em geral, as categorias e extensão dessas pressões e ameaças estão relacionadas com a condução da gestão, incluindo manejo, monitoramento e fiscalização. Nesse contexto, é relevante observar que, mesmo apresentando valor de criticidade de caça na média, ou um pouco acima da média para pressão e ameaça, a UC que apresentou menor número de atividades que representam pressão e ameaça (caça e espécies exóticas invasoras) foi a ESEC do Seridó, UC que possui PM há quase 16 anos.

Dessa forma, Lu, Kao e Chao (2012) sugerem que a primeira prioridade que deve ser dada para o fortalecimento do planejamento gerencial, a fim de melhorar a eficácia da gestão das áreas protegidas é a elaboração e efetivação do Plano de Manejo, instrumento que facilita o planejamento e a tomada de decisão por parte dos gestores, instrumento que precisa ser priorizado pelas UC estudadas neste trabalho.

Neste sentido, a ESEC de Aiuaba e a FLONA de Açu apresentaram valores de criticidade mais baixos para suas pressões e ameaças, enquanto a ESEC do Seridó e a FLONA de Sobral apresentaram valores mais altos (Figura 15). Entre as UC estudadas a FLONA de Sobral apresentou

maiores valores de criticidade de pressão e ameaça, enquanto para ESEC de Aiuaba foram registrados os menores valores. Também pode-se destacar que as duas UCs de US obtiveram maiores valores de criticidade, enquanto as duas UCs de PI registraram menores valores de criticidade.

A criticidade das pressões das UC de Caatinga aumentaram em 8,3 pontos percentuais do ciclo do RAPPAM de 2005/2006 para 2010. Atingindo uma criticidade de 13,6%, sendo este um resultado semelhante ao da FLONA de Açú. No ciclo de 2010, entre as UCs de US e de PI a diferença entre as criticidades foi de somente 1,6 pontos percentuais, tendo as UCs de US atingido maiores valores de criticidade (13,4%). Neste caso, as FLONAs apresentaram maiores valores de criticidade de pressão (10,2%) quando comparadas as ESECs (8,9%), sendo observado resultado semelhante para criticidade de ameaça (ICMBio e WWF-BRASIL, 2012). No estudo em questão, a média das criticidades das duas UC de US foi maior do que a média das criticidades das duas UC de PI.

Com relação às pressões existentes nas UC, há uma tendência de redução. Para as ameaças, a probabilidade de ocorrerem é geralmente baixa. Porém, nas FLONAs, UC de US, observa-se para atividade de disponibilidade de resíduos (FLONA de Açú) e ocorrência de espécies exóticas invasoras (FLONA de Sobral) uma alta probabilidade de ocorrência.

Considerações Finais

Com a análise das pressões e ameaças em quatro UC federais da Depressão Sertaneja Setentrional, pode-se observar que as que apresentaram maior criticidade entre as UC foram a pastagem, os processos seminaturais, a presença de espécies exóticas e a caça (em ordem crescente), indicando a necessidade de maior controle de tais atividade nessa ecorregião.

Além disso, a FLONA de Sobral é a UC que mais sofre pressões e ameaças. Em contrapartida, a ESEC de Aiuaba é a UC que menos sofre com essas atividades. Foi possível concluir também que, considerando a média dos valores de criticidade para pressão e ameaça, entre as áreas analisadas, esse valor é maior para as UCs de US do que para as UCs de PI.

Nesse contexto, identificar as pressões e ameaças mais críticas é relevante para o planejamento e tomada de decisão do processo de

melhoria da efetividade das Unidades de Conservação, de forma a direcionar a elaboração do plano de manejo, no caso das UC onde este instrumento não existe (ESEC de Aiuaba, FLONA de Sobral e FLONA de Açú), além de direcionar e intensificar as ações de monitoramentos e fiscalização na ESEC de Seridó, que mesmo possuindo Plano de Manejo e registrando somente duas atividades (caça e presença de espécies exóticas nativas), obteve valor de criticidade de caça na média, ou acima da média para pressão e ameaça.

Estas ações são importantes para minimizar os impactos sobre essas áreas, fator relevante para proteção da região investigada que tanto sofre com a intervenção antrópica em meio às fragilidades ambientais do semiárido.

Finalmente, pode-se afirmar que o método aplicado nas UC permitiu identificar suas pressões e ameaças, contribuindo para a compreensão das relações sociais, econômicas e ambientais existentes entre as comunidades locais e as UC investigadas, além de propor recomendações que aumentem a efetividade da gestão de manejo de cada sistema analisado.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da referida Universidade, pelo apoio estrutural, humano e intelectual, e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) por colaborarem com a realização desta pesquisa.

Referências

- Albuquerque, U. P., Melo, F. P. L., 2018. Socioecologia da Caatinga. *Ciência e Cultura*, 70(4), 40-44. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400012> Acesso em: 01 jul. 2020
- Araújo, H., Brito, S., Pinheiro, C., Medeiros Filho, S., 2017. A alelopatia aumenta o potencial invasor de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.? *Enciclopédia Biosfera*, 14(25),1-12. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2017a1 Acesso em: 03 jul. 2020

- Arnan, X., Arcoverde, G. B., Pie, M. R., Ribeiro-Neto, J. D., Leal, I. R., 2018. Increased anthropogenic disturbance and aridity reduce phylogenetic and functional diversity of ant communities in Caatinga dry forest. *Elsevier BV: Science Of The Total Environment*, 632(631), 429-438. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.037> Acesso em: 04 jul. 2020
- Bragagnolo, C., Gama, G. M., Vieira, F. A. S., Campos-Silva, J. V., Bernard, E., Malhado, A. C.M., Correia, R.A., Jepson, P., Carvalho, S. H.C. de, Efe, M. A., 2019. Hunting in Brazil: what are the options?. : What are the options?. *Elsevier BV: Perspectives In Ecology And Conservation*, 17(2), 71-79. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2019.03.001> Acesso em: 06 jul. 2020
- Brandão, C. S, Schiavetti A., 2017. Efetividade da gestão do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil: uma avaliação temporal. *Gaia Scientia*, 11(2), 32-44. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n2.32377> Acesso em: 08 jul. 2020
- Bezerra, D. da S. B., Dias, B. C. C., Rodrigues, L. H. de S., Tomaz, R. B., Santos, A. L. S. dos, Silva Junior, C. H. L., 2018. Análise dos focos de queimadas e seus impactos no maranhão durante eventos de estiagem no período de 1998 a 2016. *Revista Brasileira de Climatologia*, 22(14), 446-462. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.57337> Acesso em: 08 jul. 2020
- Brito, S. F. de, Pinheiro, C. L., Nogueira, F. C. B., Medeiros Filho, S., Matos, D. M. da S., 2015. Influence of light on the initial growth of invasive *Cryptostegia madagascariensis* Bojer in the Brazilian semiarid region. *Acta Scientiarum*, 37(3), 385-392. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v37i3.28179> Acesso em: 2020
- Chaves, L. S., Alves, R. R. N., Albuquerque, U. P., 2020. Hunters' preferences and perceptions as hunting predictors in a semiarid ecosystem. *Elsevier BV: Science Of The Total Environment*, 726(138494), 1-32. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138494> Acesso em: 01 jul. 2020
- Dias, D. M., Massara, R. L., Bocchiglieri, A., 2019. Use of habitats by donkeys and cattle within a protected area of the Caatinga dry forest biome in northeastern Brazil. *Elsevier BV: Perspectives In Ecology And Conservation*, 17(2), 64-70. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2019.04.005> Acesso em: 20 jul. 2020
- Ervin, J., 2003. *Metodologia para Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação (RAPPAM)*. Gland. Suíça: Wwf/hartmut Jungius. Disponível em: <http://assets.panda.org/downloads/rappammethologyportuguese.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019
- França, L. C. J., Piuzana, D., Ross, J. L. S., 2017. Fragilidade Ambiental Potencial e Emergente em núcleo de desertificação no semiárido brasileiro (Gilbués, Piauí). *Revista Espacios*, 38(31), 21-39. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n31/a17v38n31p21.pdf> Acesso em: 10 dez. 2019
- ICMBio, WWF-Brasil., 2012. Avaliação comparada das aplicações do método RAPPAM nas Unidades de Conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010. Brasília, Brasil: ICMBio
- Jeschke, J. M.; B., Bacher, S., Blackburn, T. M., Dick, J. T. A., Essl, F., Evans, T., Gaertner, M., Hulme, P. E., Kühn, I., Mrugała, A., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A., Richardson, D. M., Sendek, A, Vil`a, M., Winter, M., Kumschick, A. S., 2014. Defining the Impact of Non-Native Species. *Conservation. Biology*, 28(5), 1188-1194. Disponível em: [10.1111/cobi.12299](https://doi.org/10.1111/cobi.12299) Acesso em: 10 out. 2019
- Lu, D., Kao, C, Chao, C., 2012. Evaluating the Management Effectiveness of Five Protected Areas in Taiwan Using WWF's RAPPAM. *Environmental Management*, 50(2), 272-282. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-012-9875-9> Acesso em: 25 jul. 2020
- Maia, J. M., Sousa, V. F. de O., Lira, E. H. A. de, Lucena, A. M. A., 2017. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 41(1), 295-310. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v41i0.49254> Acesso em: 05 jul. 2020
- Marinho, P. H., Bezerra, D., Antongiovanni, M., Fonseca, C. R., Venticinque, E. M., 2018. Mamíferos de médio e grande porte da caatinga do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. *Mastozoología Neotropical*, 25(2), 345-362. Disponível em:

- <http://dx.doi.org/10.31687/saremmn.18.25.2.0.15>
Acesso em: 05 jul. 2020.
- Masullo, Y. A. G., Gurgel, H. C., Laques, A. E., 2018. O passado e o presente das unidades de conservação do maranhão, Brasil. *Caminhos de Geografia*, 19(66), 250-268. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/rcg196618> Acesso em: 25 jul. 2020.
- Meira, S. A., Nascimento, M. A. L., Silva, E. V., 2018. Unidades de Conservação e Geodiversidade: Uma Breve Discussão. *Terr Plural*, 12(2), 166-187. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5212/terraplural.v.12i2.0002> Acesso em: 20 jul. 2020.
- Nascimento, J. L. X., 2000. Estudo comparativo da avifauna em duas Estações Ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. *Melopsittacus*, 3(1), p. 12-35. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cemave/images/stories/Publica%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es_cient%C3%83%C2%ADficas/artigo_melopsittacus_v3_n1_-_Jo%C3%83%C2%A3o_Luiz_2000.pdf. Acesso em: 25 jul. 2020.
- Oliveira, A. M., Amorim, R. F., Costa, D. F. S., 2018. Implicações das oscilações climáticas do Quaternário tardio na evolução da fisionomia da vegetação do semiárido do Nordeste Setentrional. *Regne*, 4 (1), 50-65. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/16082> Acesso em: 25 jul. 2020.
- Pacheco, A. A., Neves, A. C. O., Fernandes, G. W., 2018. Uneven conservation efforts compromise Brazil to meet the Target 11 of Convention on Biological Diversity. *Perspectives In Ecology And Conservation*, 16(1), 43-48. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2017.12.001> Acesso em: 25 jul. 2020.
- Pereira, L. F., Ferreira, C. F. C., Guimarães, R. M. F., 2018. Manejo, Qualidade e Dinâmica da Degradação de Pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais - Brasil. *Nativa*, 6(4), 370-379. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i4.5542> Acesso em: 20 jul. 2020.
- Rao, V. B., Franchito, S. H., Santo, C. M. E., Gan, M. A., 2015. An update on the rainfall characteristics of Brazil: seasonal variations and trends in 1979–2011. *International Journal Of Climatology*, 36(1), 291-302. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joc.4345> Acesso em: 16 jul. 2020.
- Santos, F. de A. dos, Aquino, C. M. S. de, 2016. Panorama da Desertificação no Nordeste do Brasil: Características e Suscetibilidades. *Interespaco*, 2(7), 144-161. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/7370/4524> Acesso em: 12 jul. 2020.
- Santos, L. A., Fabricante, J. R., 2019. Impactos da exótica invasora *Boerhavia diffusa* L. sobre a diversidade de espécies do estrato herbáceo e arbustivo autóctone de uma área ripária na Caatinga, Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*, 15(1), 1-13. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2019.012401> Acesso em: 12 jul. 2020.
- Silva, T. S., 2009. Usos e percepções de comunidades do entorno de uma Unidade de Conservação do Semiárido Nordestino: Instrumentos para gestão? 2009. 73 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18198/1/ThaiseSS.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.
- Sousa, F. Q., Andrade, L. A., Xavier, K. R. F., 2016. *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Brazilian Journal Of Agricultural Sciences*, 11(1), 39-45. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v11i1a5357> Acesso em: 19 jul. 2020.
- Tabarelli, M., Leal, I. R., Scarano, F. R., Silva, J. M. C. da, 2018. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. *Ciência e cultura*, 70(1), 25-29. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n4/v70n4a09.pdf> Acesso em: 15 jul. 2020.
- Teixeira, M. G., Venticinque, E.M., 2014. Fortalezas e fragilidades do Sistema de Unidades de Conservação Potiguar. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 29, 113-126. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v29i0.32843> Acesso em: 12 out. 2019.
- Velloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B., Giulietti, A. M., Barbosa, M. R. V., Castro, A. A. J. F., Queiroz, L. P. de, Fernandes, A., Oren, D. C., Cestaro, L. A., Carvalho, A. J. E. de, Pareyn, F. G. C., Silva, F. B. R. da, Miranda, E. E. de, Keel,

- S., Gondim, R. S., 2002. *Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/203/arquivos/ecorregioes_site_203.pdf Acesso em: 12 out. 2019.
- Vieira, R. M. da S. P., Sestini, M. F., Tomasella, J., Rodriguez, D. A., Barbosa, A. A., Campello, F. C. B., Santana, M. O., Ometto, J. P. H. B., Valles, G. de F., 2016. Avaliação do impacto da desertificação no ambiente e na população do Semiárido brasileiro por meio de uma base de dados geográficos. *Sustentabilidade em Debate*, 7, 52-68. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v7n0.2016.18654> Acesso em: 04 mai. 2020.
- WWF-Brasil, 2017. *Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE (2016)*. Brasília: Supernova Design. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/D MAG/avaliacao_da_gestao_das_ucs_rappam_2015_samge_2016_.pdf Acesso em: 19 jan. 2020.
- WWF-Brasil, ICMBio, 2015. *Implementação do Rappam (Método para Avaliação Rápida e a Priorização da Gestão de Unidades de Conservação*) em unidades de conservação no Brasil: orientações para o questionário*. Brasília: MMA. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Planilhas_SAMGe/Rappam/ORIENTACOES_RAPPAM_2015_BRASIL_texto_questionario.pdf Acesso em: 10 mai. 2020.
- Santos, N. M., Silva Filho, C. R., Guedes, J. C. F., Costa, D. F. da S., 2019. Identificação dos Serviços Ecossistêmicos de Provisão Prestados pela Caatinga na Microrregião do Seridó Ocidental, Rio Grande Do Norte, BRASIL. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, 21(2), p. 477-490. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/568/413>. Acesso em: 25 jul. 2020.
- Schulz, K., Voigt, K., Beusch, C., Almeida-Cortez, J. S., Kowarik, I., Walz, A., Cierjacks, A., 2016. Grazing deteriorates the soil carbon stocks of Caatinga forest ecosystems in Brazil. *Elsevier BV: Forest Ecology And Management*, 367, 62-70. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.02.011> Acesso em: 25 jul. 2020.
- Silva, J. L. S., Cruz-Neto, O., Rito, K. F., Arnan, X., Leal, I. R., Peres, C. A., Tabarelli, M., Lopes, A. V., 2020. Divergent responses of plant reproductive strategies to chronic anthropogenic disturbance and aridity in the Caatinga dry forest. *Elsevier BV: Science Of The Total Environment*, 704, 1-62. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135240> Acesso em: 25 jul. 2020.
- Silva, J. M. C. da, Lacher Júnior, T. E., 2019. Caatinga: South America. *Elsevier: Reference Module In Earth Systems And Environmental Sciences*, 1-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.11984-0> Acesso em: 05 jul. 2019.