



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

HIPÓLITO DENIZARD FERREIRA XAVIER

AVALIAÇÃO DA EXTENSÃO DE OCORRÊNCIA E DO RISCO DE EXTINÇÃO DE
***Pyrrhura griseipectus* SALVADORI 1900**

FORTALEZA

2019

HIPÓLITO DENIZARD FERREIRA XAVIER

AVALIAÇÃO DA EXTENSÃO DE OCORRÊNCIA E DO RISCO DE EXTINÇÃO DE
Pyrrhura griseipectus SALVADORI 1900

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria
Coorientador: MSc. Weber Andrade de Girão e
Silva.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

X19a Xavier, Hipólito Denizard Ferreira.
Avaliação da extensão de ocorrência e do risco de extinção de *Pyrrhura griseipectus salvadori* 1900 /
Hipólito Denizard Ferreira Xavier. – 2019.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.

Coorientação: Prof. Me. Weber Andrade de Girão e Silva.

1. UICN. 2. Lista vermelha de espécies ameaçadas. 3. *Pyrrhura griseipectus*. I. Título.

CDD 570

HIPÓLITO DENIZARD FERREIRA XAVIER

AVALIAÇÃO DA EXTENSÃO DE OCORRÊNCIA E DO RISCO DE EXTINÇÃO DE
Pyrrhura griseipectus SALVADORI 1900

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Vicente Vieira Faria (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

MSc. Weber Andrade de Girão e Silva

Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis)

MSc. Fábio de Paiva Nunes

Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis)

MSc. Giovanna Soares Romeiro Rodrigues

Universidade Federal do Ceará (UFC)

A biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente devo pedir desculpas, por todas as vezes que falhei como pessoa, como familiar, como companheiro, como discípulo e como amigo. Nunca foi minha intenção em aspecto nenhum magoar ou decepcionar alguém que está presente nesses agradecimentos. Só peço desculpas e juro que até o fim dessa vida vou tentar reparar todos esses meus erros e quem saber ser um pouco melhor, no fim de tudo isso.

E em seguida, venho agradecer minha família. Pai, o senhor é a pessoa mais doce e amorosa que conheço, debaixo de toda essa cara de mau tem o coração mais manteiga que já tive o prazer de ver, e literalmente não sei quem eu seria sem o senhor. Só apenas uma certeza, eu seria uma pessoa mais triste no mundo, o senhor por vezes foi o motivo de me fazer sorrir em um dia e me apoio de todas as formas possíveis, com dinheiro, com carinho, com a mente, com amor, com o coração, com a vida. Nunca terei como lhe retribuir isso e te peço desculpas por todas as vezes que essa mente jovem veio brigar com o senhor, nunca quis e nunca vou querer ficar de mal com o senhor. Eu te amo demais, demais, demais. Não sei como alguém pode amar tanto uma pessoa assim, mas é isso. Do seu cagão!

Mãe, a senhora sabia que um dos dias mais felizes da minha vida foi quando a senhora defendeu o tcc da senhora e virou uma DOUTORA, a senhora realizar o sonho da senhora de virar advogada foi uma das coisas mais felizes da minha vida. Eu chorei tanto aquele dia de felicidade, saber que a menina filha de agricultores pobres do interior que sofreu tanto como a senhora sofreu virou DOUTORA. É isso que tem me dado esperança todo santo dia de dias melhores. E outra, o que a senhora fez/faz pelos seus irmãos e familiares é uma das coisas mais lindas que já vi na vida, eu só tenho que agradecer demais a todos os deuses desse e de outros mundos por ter a senhora na minha vida. Desculpa todas as vezes que fui um chato com a senhora, a senhora nunca mereceu isso. Eu te amo muito mãe, desculpa ser tão dramático. Mas, eu te amo demais!

Tia, desde pequeno quando me perguntavam o nome da minha mãe eu falava: olha, eu tenho duas mães. E a senhora é minha mãe também, a senhora sempre cuidou de mim e esteve presente em todos os momentos. Desde eu tocando o terror na casa até aqui hoje defendendo esse tcc e se não fosse pela senhora eu num estaria aqui hoje. Obrigado por ser minha mãe, obrigado por estar aqui, desculpa todas as vezes que deixei a senhora zangada ou preocupada. Eu te amo demais!

León, tu foi o primeiro amigo que eu tive e sabe as vezes fico com medo de daqui uns dias não dividir mais um quarto contigo, de não ter mais tu brigando comigo porque to

usando tuas roupas. Tudo fica tão menos legal quando tu não tá por perto, com essa tua preguiça toda. Sério, nunca consigo mensurar a falta que tu faz quando tu tá viajando e o quarto fica só para mim. Mas, é isso, meu irmãozinho está crescendo e cara tu é muito massa, tu é uma das pessoas mais inteligentes e artísticas que eu conheço. Quando eu crescer quero ter 1% dessa coragem toda que tu tem. Sei que a gente não fala muito sobre isso, mas por favor nunca esqueça que eu te amo muito, por mais que as vezes eu seja chato contigo ou brigue, eu te amo demais man e desculpas por tudo!

Amália, desculpas não ter sido um irmão mais presente. Queria tanto voltar no tempo e brincar contigo todas as vezes que tu pedia ou só fazer qualquer coisa contigo quando tu era menor, só queria ter te dado mais tempo. Tu já tá uma garotona e caramba, tu ainda vai transformar esse mundo. Tu é a pessoa mais esperançosa, criativa, inteligente e determinada que eu conheço, quero muito tá aqui por muitos mais anos vendo tu crescer e virando a mulher maravilhosa que tu tá se tornando. Eu vou ser sempre quem vai tá na primeira fileira com o pai, sendo os fãs de carteitinha, vendo tu receber todos os prêmios e conquistando tudo que tu quiser. Vou sempre te apoiar, vou sempre dá meu máximo para tá aqui contigo, vou sempre tá enchendo tua paciência. Adivinha? Te amo muito maig!

Dudu, se o Léon foi meu primeiro amigo tu foi o segundo. Tu sempre foi o melhor irmão mais velho que qualquer pivete poderia ter e hoje em dia é o melhor pai que a Ana Lis e a Beatriz poderiam ter, eu sei que é difícil mas tu tem se garantido muito. Obrigado por todos os conselhos, de ouvir mais o pai e de não ficar fazendo bobagem por aí. Acho que nunca te disse isso, mas eu te amo demais e pode contar comigo sempre!

Kamilla, baixinha as vezes morro de saudades de te encher a paciência. O cosmos sabe o quanto eu queria ser mais próximo de ti, porque tu é muito massa. Minha irmã se garante demais em tudo que faz, como pode? Acho que uma das melhores coisas dessa família foi tu ter voltado para ela, me lembro que foi um dos dias mais felizes da minha vida quando eu te conheci e eu me recuso a deixar em qualquer momento nós nos afastarmos. Te amo demais nanica!

Agora partindo para os meus primeiros amigos fora da família, e o primeiro é tu Esquilão e John. Man vocês são os primeiros amigos que tenho lembrança, de vir aqui para casa jogar bola ou de ficar brincando no pátio do colégio com nossos power rangers e man, a gente ainda é amigo hoje. Mais de 10 anos depois, por mais afastados no dia a dia que estamos, ainda somos amigos e já dizia Emicida, quem tem um amigo tem tudo. E só obrigado por ainda hoje estarem presentes.

Cams, vou começar também pedindo desculpas por todas as vezes que sumi da tua vida ou que prometi algo que eu não consegui cumprir, desculpa não ter estado mais presente atualmente e eu sei que tu precisou. O que me resta fazer contigo é ser a pessoa mais amorosa e amiga que eu posso ser e eu vou conseguir por ti, não quero mais te decepcionar. Eu te amo muito moção e quero ser um amigo mais top para ti.

Nena, TU, tua mãe, tua casa é o que une essas pessoas tudo estranhas ainda. Tu é uma das melhores pessoas que conheci na vida, uma das mais amáveis, protetora dos amigos e uma das mulheres mais forte que eu conheço. Tenho certeza que tu vai ser uma ultra mega super bióloga. Na verdade, tu já é e num se deixe esquecer disso não, combinado?

Mariana, só eu e a vida sabe o quanto tenho saudades de ti desde o momento que tu deixou essa cidade. Eu me apeguei tanto a ti naquele último ano de colégio, que nem eu consigo explicar. Mas, meu irmão? Eu tenho muito orgulho de ti e de quem tu tá se tornando, sou o fã número um teu e de tudo que tu faz. Vai ser uma das melhores advogadas desse Brasil, é uma rainha modelo e uma das melhores pessoas que já pode dizer que sou amigo. Sério, tenho muitas saudades de ti. E venha logo passar uns dias aqui, também é o único jeito de se ver o Ariel.

Roberto e Livia, eu sei que sou o maior furador de rolê na casa de vocês e eu preciso urgentemente mudar isso e começar a aparecer mais. Mas, queria dizer que nesses últimos anos toda vez que ia ver vocês era só ultra mega incrível, até quando tava todo mundo cansado e só falando um monte de bobagem. Vocês são o casal inesperado da época de escola mais irados que eu conheço, ponto.

Chico, a gente se afastou muito desde o fim do colégio e a vida tem dessas, não sei você mas eu ainda te considero um dos meus melhores amigos. Sempre enchi teu saco com isso, mas sempre admirei essa fé que tu tem e como tu é engajado com isso, o mundo é um local melhor com o padre Chico por perto.

Isadora mulher, bora voltar a morar em Fortaleza porque os rolê com esse pessoal só presta quando tu tá por aqui!

Isis, tu é incrível e é isso (curto e grosso que nem tu).

Natan fico feliz de tu ter aparecido mais esse ano e dá gente ter se visto mais, tu é gente boa demais!

E todos vocês, temos compromisso marcado daqui uns dias para abrir nossa capsula do tempo e rir de nós do passado.

Agradecer ao Wagberg, ao Gabrielombras e ao Arthur por ainda conseguir esbarrar com eles no picí e ter umas conversas tortas de vez enquanto sobre como tem estado nossas vidas.

Agradecer também a quatro professores da época de colégio que me fizeram a pessoa que sou hoje. O Eduardo meu professor de história que me fez ficar apaixonado pelo passado. A Dayane minha professora de sociologia e filosofia que me fez um ser político e crítico ao meu meio. A Rosana minha professora de compreensão textual que me fez ficar ainda mais xonado pelo cinema e pelo que o corpo, a voz, a mente e as palavras podem fazer. E ao Giuliano por ter me mostrado que a ciência pode ser muito massa e me ajudado a decidir por qual caminho seguir.

Antes de partir para os amigos que fiz na graduação, quero falar sobre 3 pessoas. A primeira é tu Debs e claramente devo começar com um pedido de desculpas, por ter perdido o casamento da Natália e do Ed e ter deixado tu me esperando, acho que nunca vou conseguir me perdoar por isso. Queria pedir desculpas também por todos os pequenos vacilos e por não ter sido mais aberto com meus sentimentos contigo. Tu é uma das pessoas que mais amo nesse mundo e que quero bem, nunca quis te magoar. Te amo de verdade.

Clara Ana, teria algum ser nesse mundo me apresentado tantas coisas e sonhos bons para mim do que tu? Acho difícil. Até os waffles murchados eram maravilhosos, como pode? Eu fico tão feliz de te ver altamente engajada com algo, literalmente uma jovem que faz diferença no mundo. Só agradecer ao cosmos por ter te conhecido naquele aniversário do León e nunca mais ter parado de falar contigo. Tu foi e é uma parte bem importante da minha vida.

Júlia, a viagem de barco ainda está para ser paga. Mas, sem sombra de dúvidas vai rolar e daqui para lá espero que tu ainda se lembre desse doidim aqui e de todas as marmotas que planejamos.

Agora chegou a hora que a maioria tava esperando, falar sobre as pessoas incríveis que conheci na graduação. Obviamente, vou começar com as pessoinhas da minha turma.

Andrezão, eu ainda tenho o que falar para ti? Aff maria por mais que a gente agora não tenha se visto tanto, toda vez que nos esbarramos é um chamego só. Se isso for amor de verdade, não sei o que é. E caramba, como eu fico feliz em ver que tu se encontrou. E se encontrou demais, o Brasil está prestes a te uma das melhores professoras e ornitólogas desse país. Escreve o que eu digo, viu. Obrigado por todos esse anos ter sido companheira e ainda

nos últimos segundos, me ajudar a terminar o tcc me emprestando tua câmera. Obrigado e lhe amo!

Pedro, o caba mais parceiro que eu poderia ter arranjado e o voluntário com o maior tempo de atividade na Aquasis. Obrigado mesmo, por todas as conversas, todas as ajudas, todas as marmotas que meti a gente, todas as viagens que fizemos e principalmente essa última do Crato que a gente fechou com chave de ouro essa fase de aventuras. Tu tem se garantido muito fora da universidade e vai se garantir mais, o melhor professor e mais estourado de Horizonte.

Claúdio, a poc mais feia e linda desse país. Tenho saudades de chegar no PET e cravar uma mordida nas tuas costas. Obrigado por todas as vezes que tu me escutou com meus desabafos, me aconselhou, que fingiu que saia com a gente, que foi meu amigo. Realmente obrigado por esses anos, te amo.

Sarah, desde pequenos juntos e ainda tenho tanta coisa para te dizer. Fico tão orgulhoso da ativista e cientista que tu é, o mundo precisa de mais Sarah preocupado e agindo para salvar ele. Se toda essa situação quase impossível mudar, vai ser graças a tu e essa tua força incontrolável.

Cachinhos, faz tempo que a gente num se fala direito né? Queria que isso fosse diferente, mas entendo o porquê. Desculpa por ter sido infantil naquela época, um boboca completo sem saber como se relacionar com uma mulher foda que nem tu. Espero que um dia me perdoe por isso. Tu já é uma cientista incrível, mas vai ser ainda mais eu tenho certeza disso. Tu é a pessoa mais inteligente que conheci nesses anos, além de ser uma das mais doces atrás dessa cara de mau. Por favor, o mundo só tem a ganhar contigo e com tua presença aqui. E sim, ainda te amo.

Matheus, como eu tenho saudades de ti e ficar falando horas de cinema contigo. Fico tão feliz que tu resolveu seguir esse sonho e não vejo a hora de ver teus filmes nas grandes telonas de cinema, vou sempre está na primeira fileira. Muito obrigado por te conhecer, tu é um cara incrível, com ideias incríveis e que vai vencer qualquer coisa eu tenho certeza disso.

Agradecer também a parceria da Ingrid, da Bode, da Jade, do Paulo Rafael, do Louis, do Facundo, do Wally, da Fernanda nesses anos que passamos juntos, uns mais outro menos. Mas, obrigado! E também agradecer outras pessoas da turma que me ajudaram no amadurecimento a Maya, o Elton, a Malu, a Riane, a Rayane, a Ruana, entre outros.

Falar agora dos oldies que eu num faço a mínima ideia de a qual semestre fez parte. Nádia tu sempre foi uma inspiração sobre a pessoa que quero ser quando crescer e eu

fiquei extremamente feliz que na reta final da tua graduação pode me aproximar um pouco de ti, e só ter mais certeza da cientista e pessoa maravilhosa que tu é.

Amanda, até hoje eu não sei agradecer tudo que tu fez por mim. Desde sendo quase que uma mentora até sendo uma grande amiga, me apoiando num dos momentos mais ruins que já passei. Eu fico tão feliz de acompanhar tuas coisas no instagram e ver teus estudantes amando a professora maravilhosa que eles tem, quem não ia amar aprender com alguém que tem tanta paixão pelo que gosta. Só obrigado por cada coisa, por cada palavra, por cada gesto, por ser quem tu é.

Larissa Batalha, aff maria mulher como tu é incrível. Não bastava ser uma bióloga maravilhosa, agora também tá se tornando uma artista mais incrível. Obrigado pelas conversas e pelo companheirismo.

Gostaria de agradecer a Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) por ter mudado o rumo da minha vida nos últimos 3 anos, agradeço por cada oportunidade de poder ter contribuído para a preservação de espécies ameaçadas do nosso estado. Agradeço o nome das seguintes pessoas: Vitor Luz, Amanda Oliveira, Cristiane Negrão, Thaís Chaves, Diego Ramires, Katherine Choi, Leticia Arruda, Mikael Holanda, Felipe Braga, Dedé, Neto, Jefferson, Rafael, João Nunes, Ileyne Lopes, Bruno Lindsey, Fabrício, Dé, Fábio Nunes, Onofres, Gabriele Ramirez, Weber Girão, Karina Linhares, Cicinho.

Aos biscoiteiros da Aquasis: Aline Ariela, Raphael, Artur Bruno, Pat, Odara, Carolzinha, Alan Nunes e Luana, por todos os momentos compartilhados como voluntários. E aos voluntários do PMM: Sarah Aparecida, Saulo Castro, Maria Vitória, Iliana, Ruama, Carol Castro, Isabelle, Gabriele.

Gostaria de agradecer os Membros da Mata Branca Jr. Soluções Ambientais, são tantos nomes e tantas gestões que passaram. Obrigado a todos por tudo, eu realmente amo todos vocês e tudo que fizemos juntos.

Agradecer também a equipe do Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos (EvoVe), ao professor Vicente Faria que me orientou e me guiou nesse processo, a Leticia Falcão, a Renata Cândido, Thiago Guerra, Karol Rodrigues, Ester Barbosa, entre outros.

A equipe que me ajudou nos campos desse trabalho: Werlyson, Erica, Milas, Victor Lucas, Gabriele Félix, Alice Andrade, Dona Ceci, Seu Arnaldo, Dona Nena, Gilmar, Seu Antônio Sergio, Paulyana, Leticia Castro, Thabata, Victória Maria e Larissa Nayara.

Susy, só obrigado por tudo. Por me aguentar, eu não tenho nem palavras para dizer o quanto te amo. Obrigado por ter entrado na minha vida.

A todos que não estão aqui, não queria ter deixado para a última hora os agradecimentos. Mas, saibam que amo todos vocês do fundo do meu coração!

“Enquanto houver espaço, corpo e tempo e algum modo de dizer não, eu canto”

Belchior

“Sentado não tem sentido”

Paulo Leminski

RESUMO

O nordeste brasileiro possui uma vasta diversificação das unidades biogeográficas que compõem a região, sendo uma delas os remanescentes arbóreos de floresta seca e úmidas, identificados como importantes centros de endemismo na América do Sul. Uma dessas espécies endêmicas é o periquito-cara-suja (*Pyrrhura griseipectus*), que possui uma distribuição disjunta em cinco localidades do Nordeste. A União Internacional para a Conservação (UICN) elabora a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Essa lista consiste em uma avaliação do estado de conservação das espécies. Além disso, a descrição do status de cada espécie avaliada compila também ameaças à espécie em questão, bem como fornece subsídios para elaboração de planos de ações a serem executados para sua conservação. A avaliação do status de ameaça possui cinco critérios para ordenar as espécies em categorias de ameaça. Um destes é, o Critério B que trata sobre a distribuição geográfica estimada pela (B1) Extensão de Ocorrência (EOO) e (B2) Área de Ocupação (AOO). O EOO pode ser calculado seguindo-se duas metodologias o Mínimo Polígono Convexo e a Côncavo *hull*, o α -*hull*. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi a aplicação do α -*hull* para estimar a EOO de *P. griseipectus* e de avaliar o grau de ameaça da espécie seguindo o Critério B1 da UICN estimado pelo α -*hull*. Os dados de ocorrência de *P. griseipectus* foram obtidos através de monitoramento de quatro regiões de ocorrência da espécie. Os dados foram tabulados e plotados em dois softwares livre, o RStudio e no Quantum GIS (QGIS), onde foram realizadas as análises de α -*hull* para estimar a EOO da espécie e de MPC, com os novos dados de ocorrência. Os mapas propostos pelas duas metodologias para Extensão de Ocorrência da espécie apresentaram divergências do utilizado pela UICN, alterando a categoria de risco da espécie. Levando em consideração a adição de novos dados, o valor da área estimada pelo MPC ameniza o grau de ameaça de *P. griseipectus* para “Vulnerável (VU). Já considerando o valor de α -*hull* o grau de ameaça da espécie é elevado para “Criticamente em Perigo (CR)”. O caráter descontínuo, já evidenciado na literatura, na distribuição de *Pyrrhura griseipectus* nos leva a endossar o método do α -*hull* para estimar o valor da EOO e o resultado de 84 km² implica na necessidade de uma revisão sobre o nível de ameaça da espécie, levando em consideração a quinta subpopulação caso ela seja validada taxonômica comprovada. Além disso, sugerimos que a metodologia adotada pelo presente estudo seja replicada para outras espécies que possuam distribuição disjunta e restrita aos ‘brejos de altitudes’ do nordeste brasileiro.

Palavras-chave: UICN. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. *Pyrrhura griseipectus*.

ABSTRACT

Northeastern Brazil has a wide diversification of biogeographic units that make up the region, one of them being the arboreal remnants of the dry and wet forest, important centers of endemism in South America. One of these endemic species is the Grey-breasted Parakeet (*Pyrrhura griseipectus*), which has a disjoint distribution in five Brazilian northeastern locations. International Union for Conservation of Nature (IUCN) elaborates the Red List of Threatened Species. This list consists of an assessment of the conservation status of the species. In addition, description of the status of each evaluated species and includes threats to the species in question, as well as providing support for the elaboration of action plans for their conservation. The assessment of threat status has five requirements for sorting species into threat categories. One of these is Criterion B which deals with the estimated geographic distribution by (B1) Extent of occurrence (EOO) and (B2) Area of occurrence (AOO). EOO can be calculated by following two methodologies or Minimum Convex Polygon and Concave *hull*, or α -*hull*. Within this context, the objective of this work was the application of α -*hull* to estimate *P. griseipectus* EOO's and to evaluate the degree of threat of the species following the IUCN Criterion B1 estimated by α -*hull*. The occurrence data of *P. griseipectus* were obtained by monitoring four species occurrence regions. The data were tabulated and plotted in two free software, RStudio and Quantum GIS (QGIS), where the α -*hull* analyzes were performed to estimate the species EOO and MPC, with the new occurrence data. The maps proposed by the two methodologies for species occurrence extension shown divergences for EOO used by the IUCN, changing species threat category. Taking into account the addition of new data, with the value of the area estimated by MPC the degree of threat from *P. griseipectus* to "Vulnerable (VU)". Already considering the value of α -*hull* the degree of threat of the species is increased for "Critically Endangered (CR)". The discontinued character, already evidenced in the literature, in the distribution of *Pyrrhura griseipectus* leads us to endorse the α -*hull* method to estimate the EOO value and the result of 84 km² implies the need for a revision on the threat level of the species, taking into consideration a fifth subpopulation if it is proven valid taxonomy. In addition, we suggest that the methodology adopted by the present study be replicated for other species that have disjoint distribution restricted to the 'swamps of altitude' of northeastern Brazil.

Keywords: IUCN. Red Data List. *Pyrrhura griseipectus*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição histórica (4-16) e atual (1-3) do periquito cara-suja, <i>Pyrrhura griseipectus</i> (NUNES et al., 2015). As localidades são: 1 Serra de Baturité, 2 Serra do Mel, 3 Serra Azul, 4 Serra da Ibiapaba, 5 Serra de Uruburetama, 6 Serra do Machado, 7 Serra das Matas, 8 Serra de Maranguape, 9 Serra da Aratanha, 10 Serra Negra, 11 Serra Verde, 12 Brejo da Madre de Deus, 13 Serra de São Miguel, 14 Serra do Martins, 15 Serra do Ipu, 16 Serra de Monte Horebe	14
Figura 2 – Estrutura das categorias da UICN	16
Figura 3 – Área de Coleta de dados	19
Figura 4 – Pontos de Ocorrência do MPC de <i>Pyrrhura griseipectus</i>	22
Figura 5 – Distribuição de <i>Pyrrhura griseipectus</i> de acordo com UICN	23
Figura 6 – Polígonos gerados para estimativa de EOO utilizando a metodologia α -hull de <i>P.griseipectus</i> . (a) $\alpha = 1, 2, 3$ e 4; (b) $\alpha = 5$ e 6	24
Figura 7 – Polígonos gerados para estimativa de EOO utilizando a metodologia α -hull de <i>P.griseipectus</i> . (a) $\alpha = 7$; (b) $\alpha = 8$	25
Figura 8 – Polígonos gerados para estimativa de EOO utilizando a metodologia α -hull de <i>P.griseipectus</i> . $\alpha = 9$	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização segundo o Critério B	17
Tabela 2 – Comparação das áreas de Extensão de Ocorrência resultantes das metodologias do MPC e o α -hull e correspondência com as categorias da Lista Vermelha da UICN no Critério B1.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aquasis	Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos
AOO	Área de Ocupação
EOO	Extensão de Ocorrência
EvoVe	Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
MPC	Mínimo Polígono Convexo
SIG	Sistema de Informação Geográfico
WGS 84	World Geodetic System 1984

LISTA DE SÍMBOLOS

α Alfa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	METODOLOGIA	19
2.1	Dados de ocorrência	19
2.2	Análise de dados	20
3	RESULTADOS	22
4	DISCUSSÃO	27
5	CONCLUSÃO	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31
	ANEXO A – REGISTRO DOS PONTOS DE OCORRÊNCIA	34

1 INTRODUÇÃO

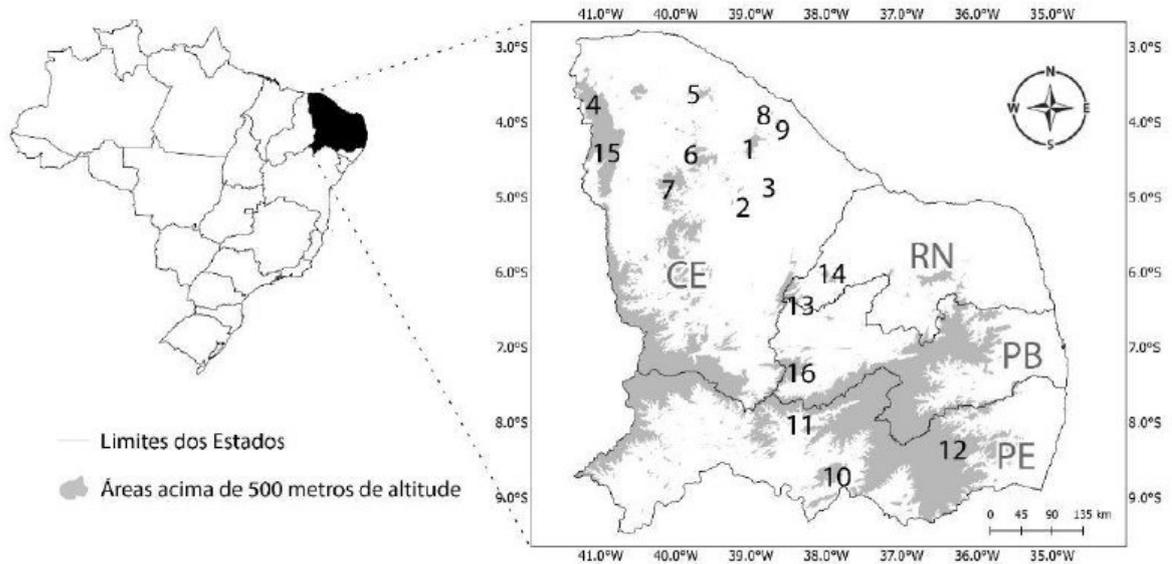
O nordeste brasileiro possui uma vasta diversificação das unidades biogeográficas que compõem a região, sendo uma delas os remanescentes arbóreos de floresta seca e úmidas, identificados como importantes centros de endemismo na América do Sul (PORTO, CABRAL e TABARELLI, 2004). Sendo assim, essas unidades acabam por formar “ilhas” florestais em meio ao agreste nordestino que são denominadas popularmente de “brejos de altitude” (ANDRADE-LIMA 1982), sendo áreas com precipitações anuais acima da média em comparação com a Caatinga que cerca essas localidades.

Segundo a hipótese de Andrade-Lima (1982) a origem vegetacional dessas áreas datariam das últimas grandes variações climáticas durante o Pleistoceno, quando as Florestas Atlânticas e a Amazônica teriam se expandido pelo nordeste brasileiro, formado corredores de conexão das duas florestas e após a retração teriam restados esses enclaves de florestas úmidas nas quais serviriam de refúgio para as espécies endêmicas adaptadas a essas unidades biogeográficas.

Dentre as espécies endêmicas adaptadas aos brejos de altitude está o Periquito-Cara-Suja ou Tiriba-do-Peito-Cinza (*Pyrrhura griseipectus*). O periquito-cara-suja é a única espécie do gênero *Pyrrhura* que é endêmica do domínio morfoclimático da Caatinga. Dentre as 18 espécies do gênero distribuídas no Brasil, sete estão com algum grau de ameaça (WIKIAVES, 2008), sendo que o periquito-cara-suja integra essa lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) desde 2005.

O periquito-cara-suja, *P. griseipectus*, já foi amplamente distribuído em mais de treze localidades do nordeste brasileiro, entre Pernambuco e Ceará (NUNES, 2015). No entanto, várias extinções locais ocorreram ao longo dos últimos séculos tendo como principais causas, o desmatamento com fins de atividades agrícolas e de especulação imobiliária; e o tráfico de animais.

Figura 1 – Distribuição histórica (4-16) e atual (1-3) do periquito cara-suja, *Pyrrhura griseipectus* (NUNES et al., 2015). As localidades são: 1 Serra de Baturité, 2 Serra do Mel, 3 Serra Azul, 4 Serra da Ibiapaba, 5 Serra de Uruburetama, 6 Serra do Machado, 7 Serra das Matas, 8 Serra de Maranguape, 9 Serra da Aratanha, 10 Serra Negra, 11 Serra Verde, 12 Brejo da Madre de Deus, 13 Serra de São Miguel, 14 Serra do Martins, 15 Serra do Ipu, 16 Serra de Monte Horebe.

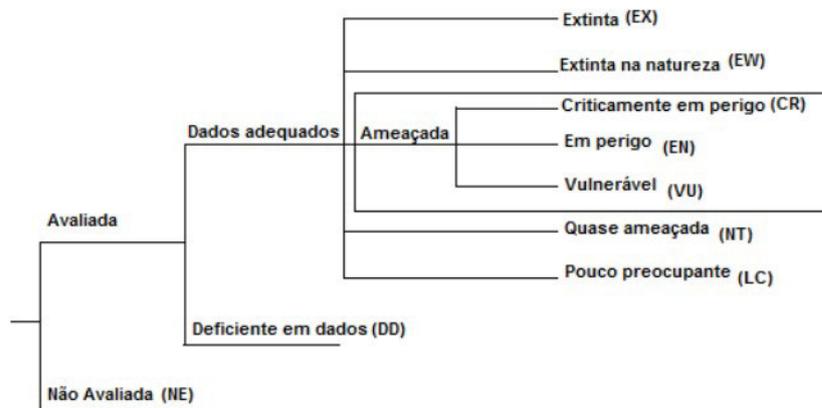


Fonte: Nunes 2017

A espécie atualmente se encontra fragmentada em quatro subpopulações no Ceará e uma na Bahia: (1) Serra Azul, em Ibaretama; (2) Serra de Baturité entre Guaramiranga, Pacoti e Mulungu; (3) Serra do Mel em Quixadá (Girão, Albano e Campos, 2010; Nunes, 2017; Olmos, Girão e Campos, 2005); (4) Serra do Parafuso em Canindé (WIKIAVES, 2008); e (5) no município de Conde (WIKIAVES, 2008). Consequentemente, a espécie atualmente é considerada “Ameaçada” (EN) pela UICN, com uma estimativa de 250 a 990 indivíduos na natureza, tendo sido classificada no critério B1ab (i,iii) (ver Tabela 1 para definição de critérios).

Sendo assim, a UICN possui como uma de suas atribuições a elaboração da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, que tenta responder a seguinte pergunta: “Qual a probabilidade de uma espécie torna-se extinta em um futuro próximo, dado o conhecimento atual das tendências populacionais, da distribuição e das ameaças recentes, atuais ou projetadas? ”. A lista é amplamente aceita internacionalmente como uma ferramenta para determinar o estado de conservação das espécies, compilar suas ameaças e elaboração de planos de ações a serem executados para conservação. A confecção dessa lista resulta na classificação de cada espécie em uma categoria, sendo as classificadas como espécies ameaçadas as que apresentam risco de se extinguirem a curto prazo caso não haja intervenções.

Figura 2 – Estrutura das categorias da UICN.



Fonte: Gonçalves, 2015.

Entre o grupo dos ameaçados existem 3 categorias: “Vulnerável (VU)”, “Em Perigo (EN)” e “Críticamente em Perigo (CR)”. Os táxons são considerados dentro dessas categorias quando as melhores evidências disponíveis indicam que elas cumprem um dos critérios de A à E para essas categorias, e por isso considera-se que estão enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza (ICMBIO, 2013). Esses cinco critérios que são levados em consideração para ordenar as espécies nessas categorias, são: (A) Redução populacional; (B) Área geográfica restrita; (C) População pequena e em declínio; (D) População muito pequena e restrita e (E) análise quantitativa. Uma vez dentro desses critérios existem subcritérios, nos quais seguem detalhados procedimentos metodológicos para alocar essas espécies.

Dentre esses cinco critérios, o Critério (B) aborda questões da faixa de distribuição espacial das espécies (UICN, 2019). Portanto, aborda dados que são cruciais para um planejamento de conservação. É nesse contexto que um dos componentes chave dos dados espaciais é o mapa de distribuição. Os mapas de distribuição são a representação da disposição de um táxon no espaço, ou seja, a sua distribuição geográfica. Comumente, estas estimativas de distribuições geográficas são realizadas utilizando-se ferramentas de sistemas de informações geográficas (GIS) (LORINI, PAESE e UEZU, 2011; GONÇALVES, 2015). De todo modo, deve-se considerar que as variações na faixa de distribuição geográfica e como estas variações se dão com o tempo é uma das características ecológicas e evolutivas fundamentais de uma espécie (GASTON e FULLER, 2009). Estes autores estimam que, possivelmente, o tamanho da área de distribuição seja o mais forte prognóstico do risco de extinção de um táxon.

O Critério B se utiliza de duas principais estimativas de faixa de distribuição de espécies. Uma delas é a Extensão de Ocorrência (EOO), que é a área contida dentro do menor limite imaginário contínuo que pode ser traçado, de modo a abranger todos os pontos de ocorrência conhecidos, projetados ou inferidos, em que um táxon esteja presente, excluindo-se os pontos de dispersão casual. A outra estimativa de faixa de distribuição de espécies é a Área de Ocupação (AOO), que é a área ou a soma das áreas ocupadas por um táxon no interior da sua extensão de ocorrência. Neste critério, utiliza-se o cálculo das áreas, em km², dessas estimativas para avaliar o enquadramento em algum grau de ameaça. No qual, o enquadramento de ameaça é atingido quando as estimativas da espécie se alocam em pelo menos dois itens dos subcritérios de EOO ou AOO apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Categorização segundo o Critério B da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da UICN (Gonçalves, 2015).

Subcritérios	Criticamente em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)
B1. EOO	< 100km ²	< 5000km ²	< 20000km ²
B2. AOO	< 10km ²	< 500km ²	< 2000km ²
a) Severamente fragmentado ou n° de localidades	=1	≤ 5	≤ 10
b) Declínio continuado observado, estimado, inferido ou projetado em qualquer um destes	(i) EOO (ii) AOO (iii) área, extensão E/OU qualidade do habitat (iv) n° de localizações ou Subpopulações (v) n° de indivíduos maduros		
c) Flutuações extremas em qualquer um destes	(i) EOO (ii) AOO (iii) n° de localizações ou Subpopulações (iv) n° de indivíduos maduros		

Fonte: elaborada pelo autor.

Para se estimar a EOO a UICN recomenda a utilização da metodologia conhecida como “Mínimo Polígono Convexo (também chamado de convexo *hull*)”, que é o menor polígono no qual nenhum ângulo interno exceda 180 graus e que contenha todas as localidades de ocorrência. Esse fator pode superestimar a faixa de distribuição de

espécies que possuem descontinuidades ao longo da sua distribuição (BURGMAN e FOX, 2003), sendo esse o caso do periquito-cara-suja e de parte da biodiversidade presente nos brejos de altitude do nordeste brasileiro.

Uma metodologia alternativa para se calcular a EOO é o α -*hull* (também conhecido como côncavo *hull*), essa metodologia se utiliza de um processo de triangulação no qual se calcula a média das linhas que compõe esse triângulo e onde α é aplicado para se retirar as retas maiores que essa média, assim os triângulos restantes teriam suas áreas somadas (GONÇALVES, 2015). Dessa forma, garantindo a existência de descontinuidades e dando maior veracidade aos dados de distribuição de uma espécie que possui disjunções.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi a aplicação do α -*hull* para estimar a EOO de *P. griseipectus* e de avaliar o grau de ameaça da espécie seguindo o Critério B1 da UICN estimado pelo α -*hull*.

2 METODOLOGIA

2.1 Dados de ocorrência

O presente trabalho utilizou dados das localidades de 1-4 de ocorrência relictual da espécie, já que na localidade 5 no município de Conde na Bahia os estudos genéticos com a subpopulação da região estão sendo desenvolvidos para confirmação taxonômica do grupo como *Pyrrhura griseipectus*.

Os dados de ocorrência do periquito-cara-suja, *P. griseipectus*, na região da Serra de Baturité (2) datam do levantamento mais recente, finalizado em 2019, realizado pelo Projeto de Conservação do Periquito Cara-Suja, da Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) e cedido ao autor. O projeto realiza monitoramento de populações da espécie em toda região Nordeste catalogando as áreas de presença e ocorrência histórica da espécie.

Figura 3 – Áreas de coleta de dados.



Fonte: elaborada pelo autor.

Nas demais áreas de presença confirmadas da espécie, nas localidades de 1, 3 e 4, foram efetuados monitoramentos pelo autor, com auxílio da equipe do Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos (EvolVe) entre os meses de setembro e de

novembro de 2019 para se determinar a distribuição das populações nessas regiões. Além disso, foram realizadas consultas em bancos de dissertações, teses e/ou periódicos utilizando termos chave.

O monitoramento realizado para a coleta de dados de ocorrência seguiu a adaptação da metodologia *ad libitum*, que registra as ocorrências em período de tempo determinado (ALTMANN, 1974) e do “Protocolo de Monitoramento de Aves da Caatinga” (LUGARINI et al, 2014). Para isto, seguiu-se os bandos de periquitos-cara-suja entre as 5:00 e 10:00 e/ou 14:00 e 18:00, dependendo da localização, registrando-se dados: pontos de gps (Ver Anexo a), quantidade de indivíduos e horário.

No total, o esforço amostral foi de 40h de monitoramento. Este esforço foi aplicado apenas ao período seco do ano com o intuito de se ter uma maior fidelidade a área usada pelas subpopulações, já que há uma diminuição na cobertura foliar e assim limita o uso do espaço à áreas de maior umidade de cada região.

Durante o monitoramento a presença era confirmada ou por meio da identificação visual ou por meio da escuta da vocalização dos grupos. Todas observações foram feitas com auxílio de binóculos LeLong (20x50); os registros fotográficos, vídeos e áudios por meio da câmera Canon (Powershot S5 IS); E a marcação de pontos por meio de GPS - Garmin (eTrex HC series), foram feitas a cada autenticação de presença no monitoramento.

Os registros foram compilados em planilhas eletrônicas contendo informações sobre as observações, seguindo os códigos de presença exigidos pela UICN para serem utilizados para as análises de estimativas de EOO.

2.2 Análise de dados

Os dados tabulados em planilhas foram plotados em dois softwares livre, o RStudio e no Quantum GIS (QGIS) (UICN, 2016), nas quais foram feitos os processos de estimativa da Extensão de Ocorrência. As análises espaciais foram desenvolvidas em ambiente SIG e os mapas produzidos tiveram como sistema de referência de projeção WGS 84, que é o modelo de *datum*¹ recomendado para as análises da UICN (UICN, 2019).

Já no RStudio foi utilizado o pacote “Cálculo dos Parâmetros Utilizados na Avaliação Preliminar de Estado de Conservação, o ConR”, no qual gerou o polígono de EOO seguindo a metodologia do Mínimo Polígono Convexo, que foram exportados para o Quantum Gis. Por

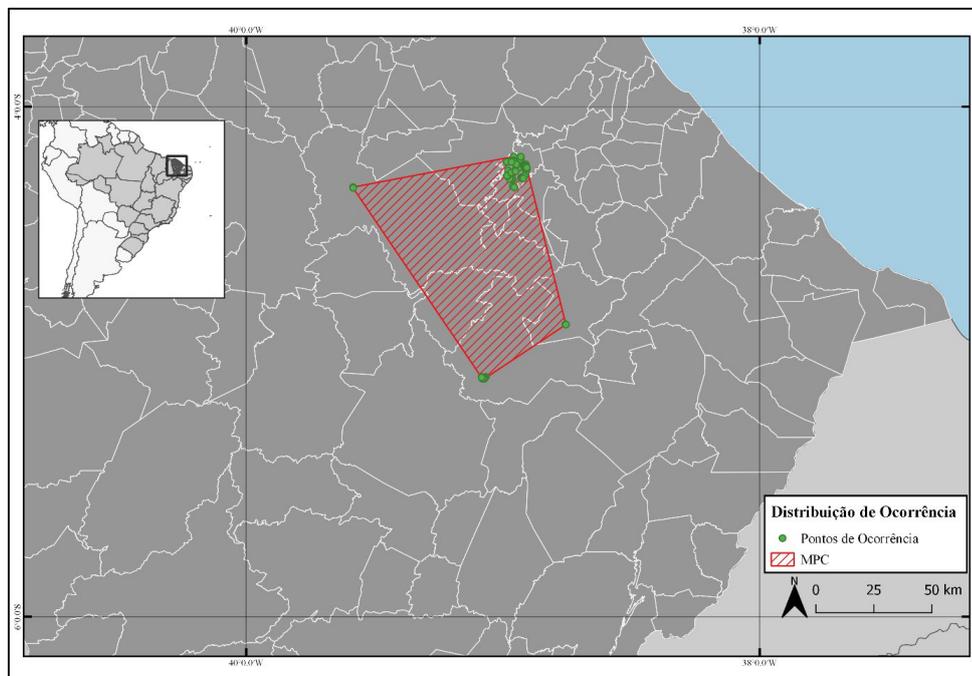
¹ *Datum*: modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar

fim, no Qgis foi calculada a área do polígono gerado do MPC para se estimar EOO, também se realizou a estimativa da Extensão de Ocorrência e a conformação de polígonos, seguindo a metodologia do α -hull, com os valores de α de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

3 RESULTADOS

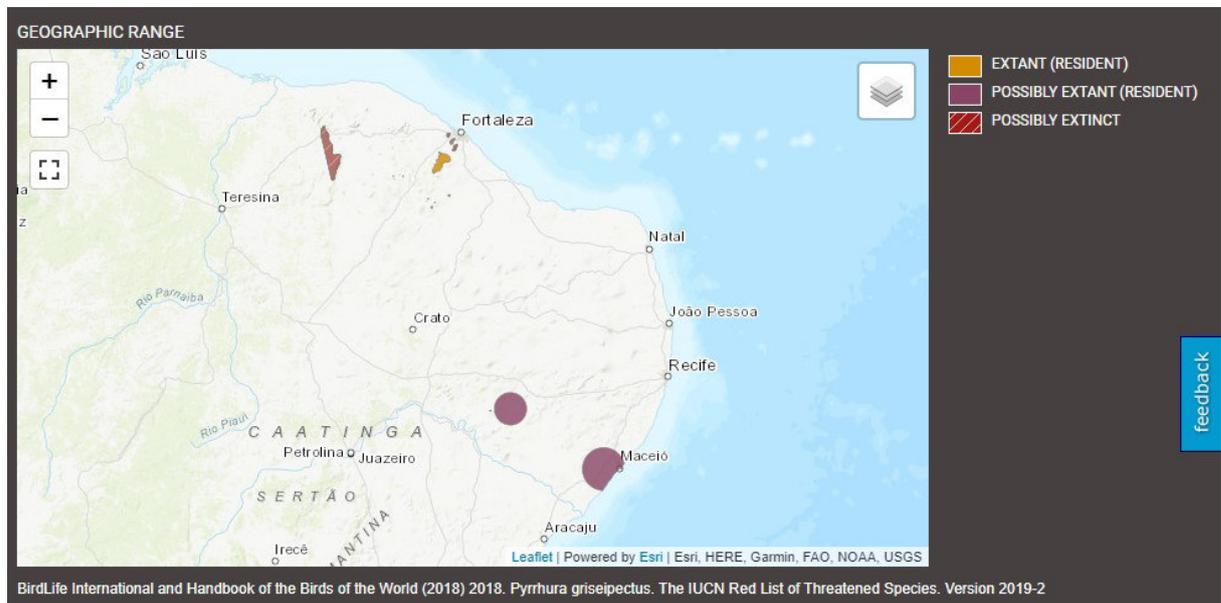
A compilação de dados resultou em um banco de dados com 76 pontos de ocorrência de populações relictuais. A Figura 2 mostra os pontos de ocorrência e o resultado da análise do Mínimo Polígono Convexo e a Figura 3 demonstra a atual estimativa da UICN para *P.griseipectus*.

Figura 4 – Pontos de Ocorrência, pontos em verde, e análise da Extensão de Ocorrência (EOO) seguindo a metodologia do Mínimo Polígono Convexo (MPC), hachurada em vermelho, do periquito-cara-suja (*Pyrrhura griseipectus*).



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 5 – Extensão de Ocorrência (EOO) e áreas de registro histórica do periquito-cara-suja, *Pyrrhura griseipectus*, de acordo com UICN e a BirdLife.



Fonte: UICN e BirdLife.

A região da Serra do Parafuso, não consta nos mapas da BirdLife e da UICN como uma zona de ocorrência da espécie, assim é possível notar a diferença entre as áreas de distribuição da UICN e do MPC realizada no trabalho (Tabela 2).

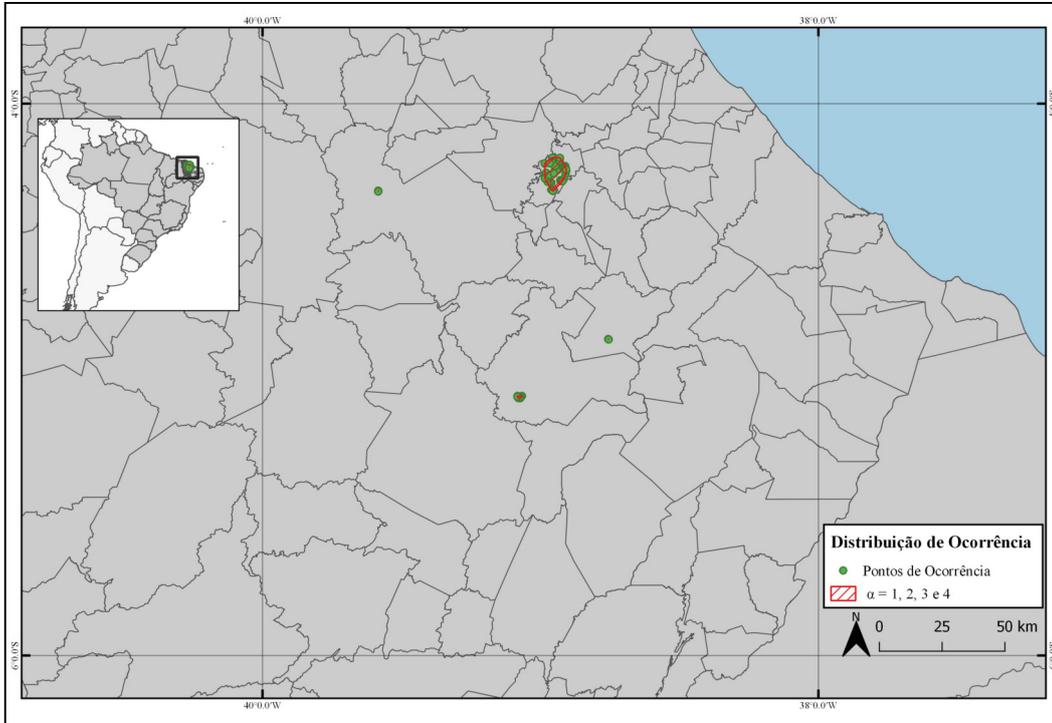
Tabela 2 – Comparação das áreas de Extensão de Ocorrência resultantes das metodologias do MPC e o α -hull e correspondência com as categorias da Lista Vermelha da UICN no Critério B1.

<i>Pyrrhura griseipectus</i>		
Método	Área (km ²)	Categoria
UICN	3300	EN
MPC	5079	VU
$\alpha = 1, 2, 3 \text{ e } 4$	84	CR
$\alpha = 5 \text{ e } 6$	117	EN
$\alpha = 7$	719	EN
$\alpha = 8$	803	EN
$\alpha = 9$	2180	EN

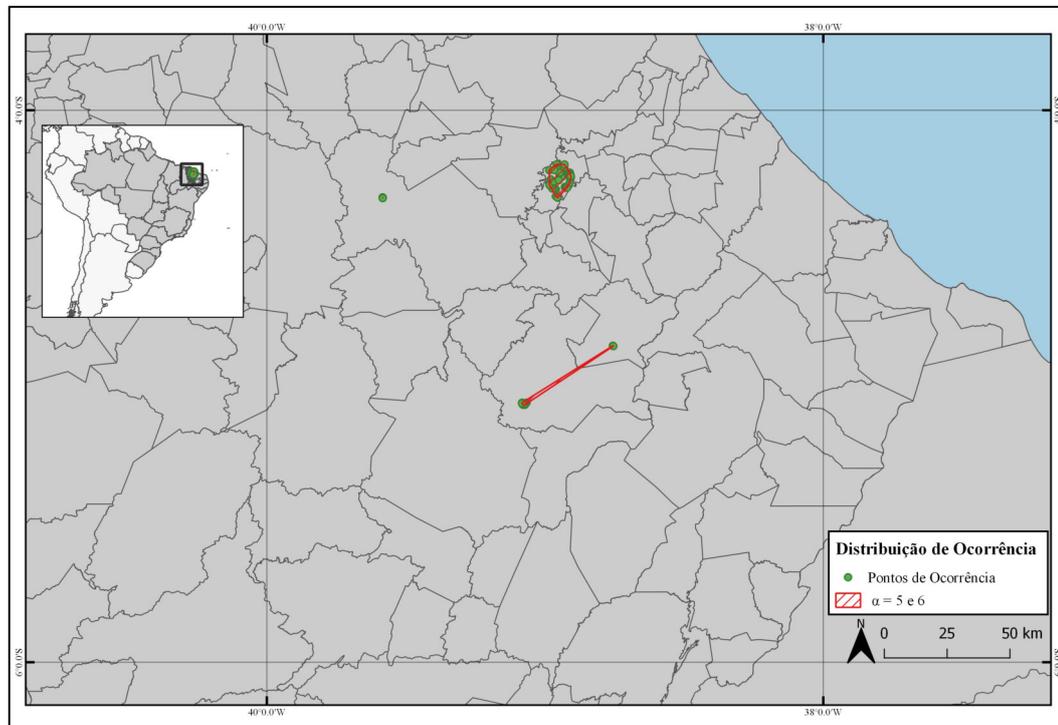
Fonte: elaborada pelo autor.

As Figuras 4, 5 e 6 mostram os pontos de ocorrência e o resultado da análise do α -hull, com valores de α de 1 a 9 de periquito-cara-suja, *Pyrrhura griseipectus*.

Figura 6 – Pontos de Ocorrência, pontos em verde, e análise da Extensão de Ocorrência (EOO) seguindo a metodologia α -hull, hachurado em vermelho, do periquito-cara-suja, *Pyrrhura griseipectus*. (a) Valores de $\alpha = 1, 2, 3$ e 4 ; (b) Valores de $\alpha = 5$ e 6 .



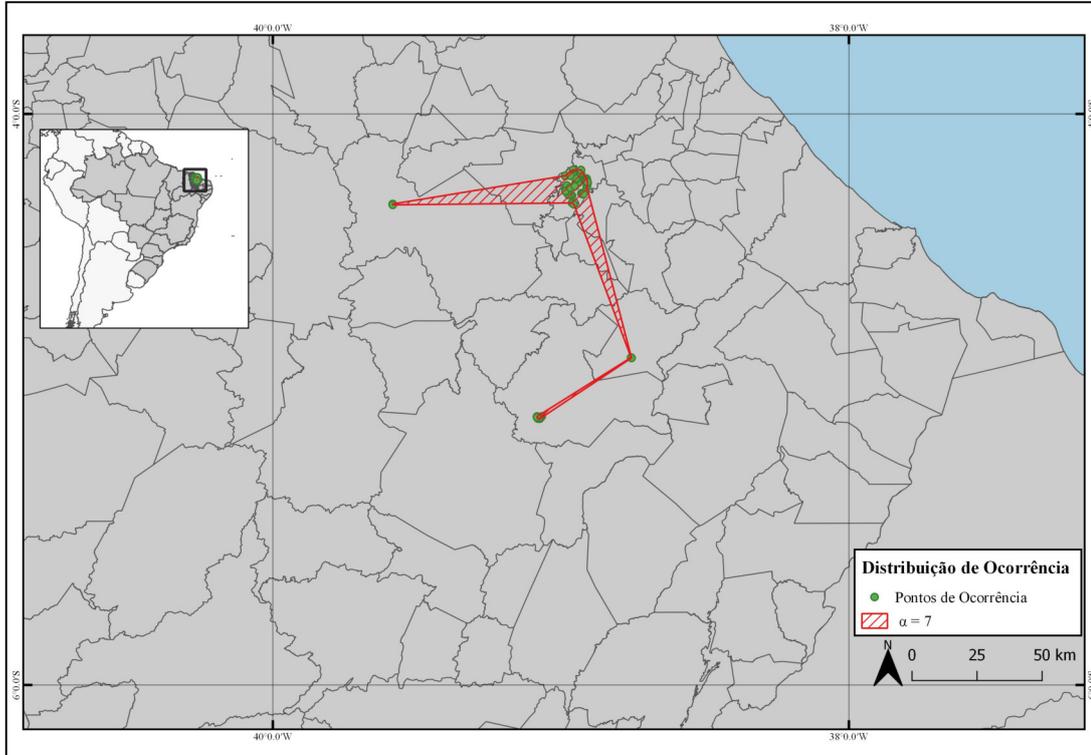
(a)



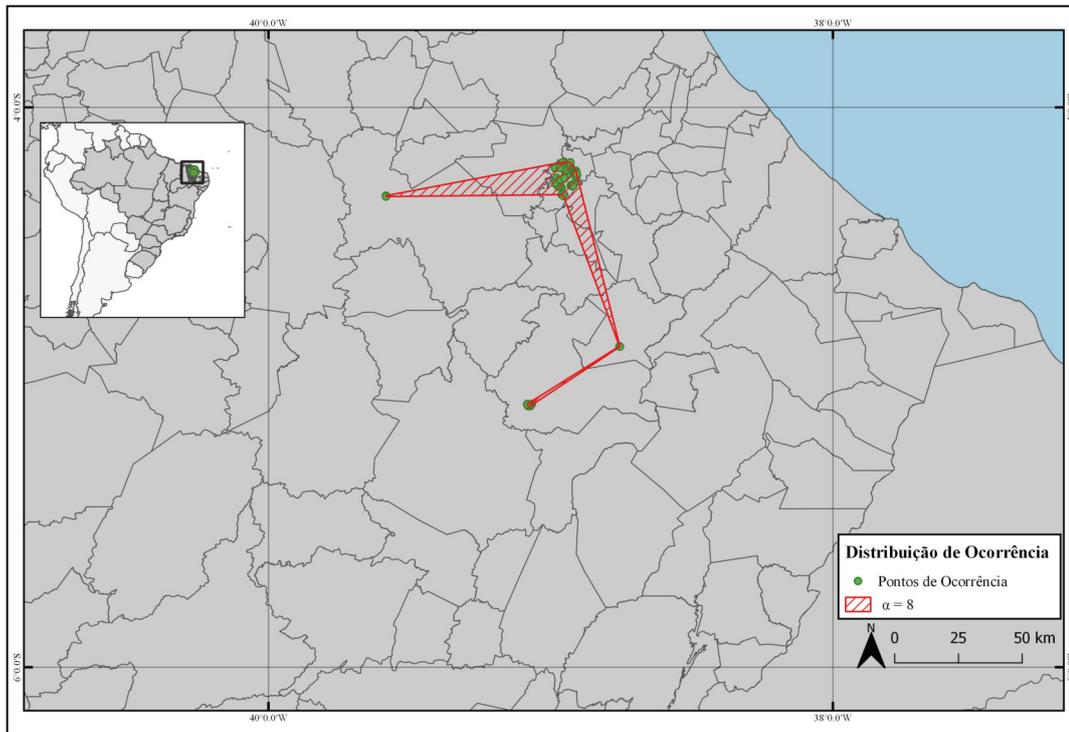
(b)

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 7 – Pontos de Ocorrência, pontos em verde, e análise da Extensão de Ocorrência (EOO) seguindo a metodologia α -hull, hachurado em vermelho, do periquito-cara-suja, *Pyrrhura griseipectus*. (a) Valor de $\alpha = 7$; (b) Valor de $\alpha = 8$.



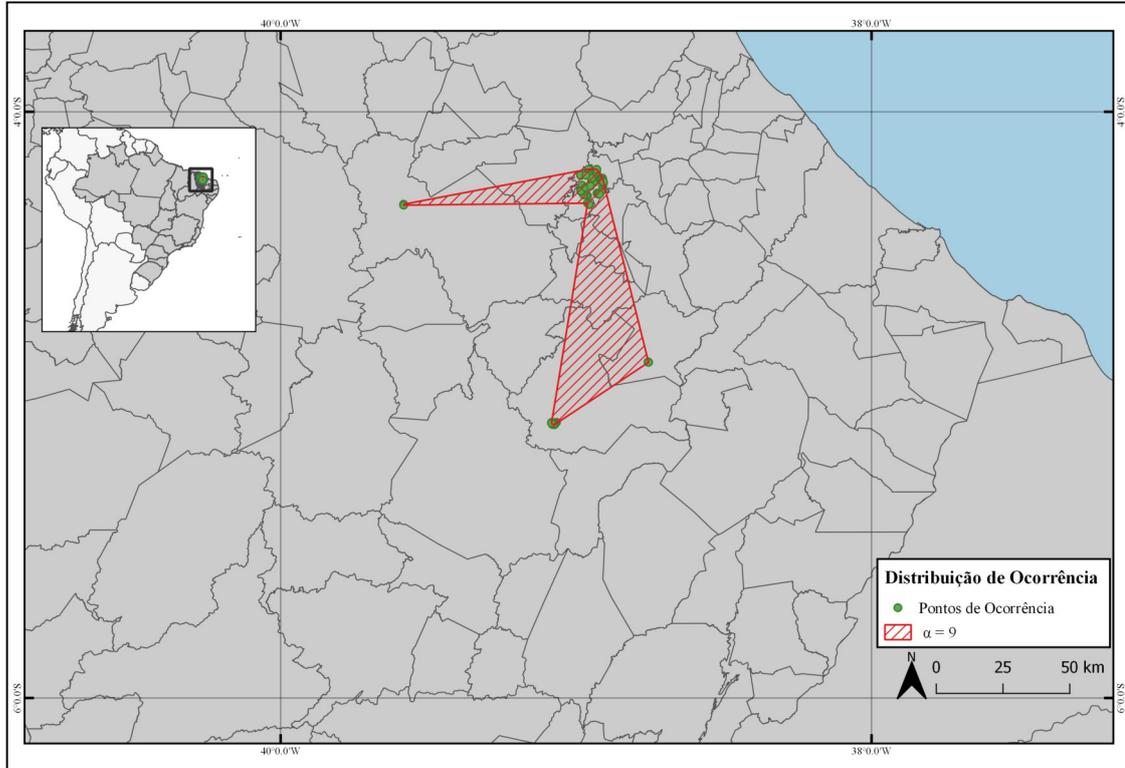
(a)



(b)

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 8 – Pontos de Ocorrência, pontos em verde, e análise da Extensão de Ocorrência (EOO) seguindo a metodologia α -hull, hachurado em vermelho, do periquito-cara-suja, *Pyrrhura griseipectus*. Valor de $\alpha = 9$.



Fonte: elaborado pelo autor.

4 DISCUSSÃO

A construção do banco de dados tornou evidente as diferenças no número de localidades atuais de registro da espécie. Evidenciando extinções em zonas de ocorrência histórica de *P. griseipectus*, como nos estados da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte.

Além disso, foi realizado o levantamento sobre uma possível nova localidade com registro da espécie que seria no município de Conde na Bahia, onde estão sendo feitos estudos genéticos para confirmação taxonômica da espécie.

Portanto, nesse trabalho foram listadas cinco regiões onde o periquito-cara-suja se encontra, sendo que quatro dessas localidades foram utilizadas nessa pesquisa. No que tange as análises feitas no presente trabalho, a subpopulação identificada na Serra do Parafuso, em Canindé, não consta na literatura científica. Portanto, a presença dessa localidade altera os valores estimados propostos para EOO através da análise do MPC

A UICN recomenda para o cálculo da Extensão de Ocorrência a utilização do Mínimo Polígono Convexo. Sendo assim, o mapa proposto para distribuição de *P. griseipectus* utilizando a metodologia do MPC acaba por gerar uma área de 5079 km². Assim, possuindo uma divergência próxima de 2 mil km² em relação a análise atual UICN e essa discrepância se deve ao acréscimo de uma localidade na análise realizada no presente estudo.

Entretanto, o uso do MPC apresenta limitações que podem incluir regiões muito grandes de descontinuidade na análise (GONÇALVES, 2015). Sendo assim, a metodologia alternativa denominada α -hull busca minimizar essas limitações, prevendo maneiras explícitas para excluir essas descontinuidades (BURGMAN & FOX, 2003), sendo uma exceção permitida em alguns casos pela UICN.

O principal entrave encontrado está na incerteza da determinação de valor de α , o que acaba incluindo opções irrestritas e ecologicamente arbitrárias sobre os valores do parâmetro (JOPPA et al, 2015). Entretanto, Gonçalves (2015) propõe a utilização do menor valor de α que englobe todos os pontos de ocorrência, assim portando uma abordagem conservadora ao valor de α e a UICN (2019) recomenda a utilização do valor de 2 para α .

Desta forma, o menor valor que engloba os dados de ocorrência de α para *P. griseipectus* foram os valores de 1 a 4, que apresentaram similaridades, e que geram uma área de 84 km² (Tabela 2; Figura 6a). Logo, é possível notar as divergências causadas pelas a exclusão de áreas descontinuas.

Sendo assim, as áreas geradas pelos valores analisados de α e do MPC, acabam divergindo da categoria proposta pela UICN. Levando em consideração o valor da área estimada pelo Mínimo Polígono Convexo, o grau de ameaça de *Pyrrhura griseipectus* é amenizado para “Vulnerável (VU)”. Já quando se considera o valor de α o grau de ameaça da espécie é elevado para “Criticamente em Perigo (CR)”.

Entretanto, para classificar uma espécie dentro das categorias de ameaçadas é necessário que além do valor de EOO outros dois subcritérios devem ser atendidos. Na classificação atual da espécie são atendidos o subcritério “a” que determina populações severamente fragmentadas/nº de localidades onde as populações são encontradas e “b” declínio continuado observado, estimado, inferido ou projetado em qualquer um dos pontos desse subcritério.

Se ocorrer a validação taxonômica da subpopulação de Conde (5) na Bahia como *Pyrrhura griseipectus* o subcritério “a” que atualmente classifica a espécie como “Criticamente em Perigo (CR)” devido as quatro localidades (1-4) confirmadas de presença da espécie, passaria a classificar a espécie como “Em Perigo (EN)” já que seriam cinco regiões confirmadas de presença de *P. griseipectus*.

5 CONCLUSÃO

O caráter descontínuo, já evidenciado na literatura, na distribuição de *Pyrrhura griseipectus* (GIRÃO, ALBANO e CAMPOS, 2010; NUNES, 2017; OLMOS, GIRÃO e CAMPOS, 2005), nos leva a endossar o método α -hull para estimar o valor de EOO e o resultado de 84 km², que corresponde a 1,65% da área do MPC da Extensão de Ocorrência, implica a necessidade de uma revisão do nível de ameaça da espécie.

Sendo assim, é recomendado se estimar a extensão de ocorrência a cada tempo geracional da espécie em estudo (UICN, 2016), no caso *Pyrrhura griseipectus* a cada 6 anos. E o valor proposto de α nesse estudo (de 1, 2, 3 e 4) devem ser utilizados nessas análises posteriores, garantindo assim que não haja erros na estimativa de EOO por meio do α -hull.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, propomos que a Extensão de Ocorrência dessa espécie seja estimada por meio da metodologia do α -*hull* e que seu grau de ameaça seja elevado para “Criticamente em Perigo (CR)” seguindo o Critério B1ab (i,iii). Caso, ocorra a validação da subpopulação de Conde (5) na Bahia, que a espécie continue com a classificação de “Em Perigo (EN)”, mas com a EOO sendo estimada por meio do α -*hull*.

Além disso, sugerimos que a metodologia adotada pelo presente estudo seja replicada para outras espécies que possuam distribuição disjunta e restrita aos ‘brejos de altitudes’ do nordeste brasileiro. Ainda sugere-se a utilização α -*hull* para determinação da Extensão de Ocorrência dessas espécies, seguindo-se um processo criterioso no levantamento de dados de distribuição e na determinação do valor de α .

Por fim, as divergências entre as listas de localidades apresentadas pela UICN e os mapas propostos, denota a necessidade de constante atualização e disponibilização dos dados gerados por pesquisadores.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, v. 49, n. 3/4, p. 227-267, 1974.
- ANDRADE-LIMA, D. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press, Pages 245–251, 1982.
- ARELLANO, G. J. F. Associações interespecíficas em aves florestais de terra firme: uma análise quantitativa com comparação de técnicas de observação indireta. p. 37, 2016.
- ASAEEDI, S.; DIDEHVAR, F.; MOHADES, A. α -Concave hull, a generalization of convex hull. *Theoretical Computer Science*, v. 702, n. January 2015, p. 48–59, 2017.
- BACHMAN, Steven et al. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *Zookeys*, [s.l.], v. 150, p.117-126, 28 nov. 2011. Pensoft Publishers. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>.
- BURGMAN, M. A.; FOX, J. C. Bias in species range estimates from minimum convex polygons: Implications for conservation and options for improved planning. *Animal Conservation*, v. 6, n. 1, p. 19–28, 2003.
- BUTCHART, Stuart H. M. et al. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*, Washington, v. 328, n. 5982, p.1164-1168, 28 maio 2010.
- BUTCHART, S.H.M et al. Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, [s.l.], v. 360, n. 1454, p.255-268, 28 fev. 2005. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2004.1583>.
- CALEGARI, B. B.; DELAPIEVE, M. L. S.; SOUSA, L. M. Tutorial para preparação de mapas de distribuição geográfica. *Boletim SBI*, n. August, p. 15–30, 2016.
- LUGARINI, C.; PRATES, C.; SOUSA, A. E. B. A.; ROSSATO, R.; DIAS, F. F.; OLIVEIRA, R. de J.; ARANTES, A. A.; do NASCIMENTO, J. L. X.; MACHADO, C. G.; SILVEIRA, L. F. PROTOCOLO CEMAVE: Projeto de Monitoramento da Avifauna em Unidades de Conservação Federais do Bioma Caatinga. p. 79, 2014.
- CORDEIRO DE LUCA, A.; REISFELD, BUENO, D. D. P. O.; SILVA, I. .S P.; ARAUJO, R. E. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil-SAVE BRASIL PROTOCOLO EXPERIMENTAL PARA SOLTURA E MONITORAMENTO DE AVES VÍTIMAS DO COMÉRCIO ILEGAL DE AN. [s.l: s.n.].
- DAUBY, G. How to use ConR (for beginners in R) 1 Install R , ConR and dependent packages 2 Attaching (loading) ConR 3 Computing EOO using EOO . computing function. p. 1–26, 2018.
- GASTON, K. J.; FULLER, R. A. The sizes of species' geographic ranges. *Journal of Applied Ecology*, v. 46, n. 1, p. 1–9, 2009.
- GONÇALVES, A. M. Abordagens metodológicas para avaliar risco de extinção de espécies de Brachyteles (Primates: Atelidae). p. 44, 2015.
- GIRÃO, W.; ALBANO, C.; CAMPOS, A. A. Inselbergs as habitat to the Critically Endangered Grey-breasted Parakeet (*Pyrrhura griseipectus*), an endemic species from northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18(2):130-132, 2010.
- HOFFMANN, D. Distribuição potencial e viabilidade de uma população de *Polystictus superciliaris* (Aves, Tyrannidae), no sudeste do Brasil. *Universidade Federal de Minas Gerais*, p. 89, 2011.

ICMBIO. Aplicação de Critérios e Categorias da UICN na Avaliação da Fauna Brasileira. p. 45, 2013.

ICMBIO. Ministério Do Meio Ambiente Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade Diretoria De Pesquisa, Avaliação E Monitoramento Da Biodiversidade Coordenação Geral De Manejo Para Conservação Roteiro Metodológico Para Avaliação Do Estado De Conservaçã. p. 1–70, 2014.

UICN. EOO Tool Instructions Contents. n. over 100, [s.d.].

UICN. UICN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. [s.l: s.n.].

UICN. Guidelines for Using the IUCN Red List - Categories and Criteria. Version 14. August 2019.

UICN. Mapping standards and data quality for the UICN Red List Categories and Criteria. Version 1.16. Prepared by Red List Technical Working Group, v. 16, n. September, p. 30, 2018.

KIRKPATRICK, D. G.; SEIDEL, R. On the Shape of a Set of Points in the Plane. IEEE Transactions on Information Theory, v. 29, n. 4, p. 551–559, 1983.

KLEMMANN, J.; VIEIRA, J. S. Assessing the extent of occurrence, area of occupancy, territory size, and population size of marsh tapaculo (*Scytalopus iraiensis*). Animal Biodiversity and Conservation, v. 36, n. 1, p. 47–57, 2013.

LIMA, T. F.; BATALLA, J. F. Levantamento da avifauna em fragmentos de Mata Atlântica na Fazenda Santa Rita , Natividade da Serra – SP. v. 7, p. 153–168, 2018.

LORINI, M. L.; PAESE, A.; UEZU, A. GIS and spatial analysis meet conservation: A promising synergy to address biodiversity issues. Natureza a Conservacao, v. 9, n. 2, p. 129–144, 2011.

MARCO-JÚNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista? Megadiversidade, v. 5, n. 1-2, p. 65–76, 2009.

MOREIRA, A.; SANTOS, M. Y. Concave hull: a Jt-Nearest neighbours approach for the computation of the region occupied by a set of points. GRAPP 2007 - 2nd International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, Proceedings, v. GM, n. R/-, p. 61–68, 2007.

NEARBY.ORG.UK. Dabbling with Google Maps and Google Earth. 2006.

NUNES, F. P.; LOPES, I. T.; SILVA, W. G.; ALBANO, C.; CAMPOS, A.; MOBLEY, J. E MESTRE, L. Distribuição histórica e declínio populacional da espécie *Pyrrhura griseipectus*. Neotropical Ornithological Congress; XXII Congresso Brasileiro de Ornitologia, 2015.

NUNFES, F. P. ECOLOGIA REPRODUTIVA DO PERIQUITO CARA-SUJA *Pyrrhura griseipectus* NO MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ – BRASIL. 2017.

OLMOS, F.; GIRÃO, W.; ALBANO, C. Grey-breasted Conure *Pyrrhura griseipectus*, an overlooked endangered species. Cotinga, v. 24, p. 77–83, 2005.

PACKAGE, T.; STATUS, C.; DAUBY, A. G. Package “ ConR ”. 2019.

PATEIRO-LOPEZ, M. B. Package “ alphahull ”. 2019.

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI BIODIVERSIDADE, M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba. [s.d.].

RIVERS, M. C.; BRACHMAN, S. P.; MEAGHER, T. R.; LUGHADHA, E. N.; BRUMMIT, N. A. Subpopulations, locations and fragmentation: Applying UICN red list criteria to herbarium specimen data. *Biodiversity and Conservation*, v. 19, n. 7, p. 2071–2085, 2010.

SILVA, J. M. C. DA.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. *Ecologia e conservação da Caatinga*, p. 237–274, 2003.

WikiAves (2008) WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: 31/5/2016

WILLIAMS, J. Looking back, looking forward: Valuing post-compulsory mathematics education. *Research in Mathematics Education*, v. 13, n. 2, p. 213–221, 2011.

ANEXO A – REGISTRO DOS PONTOS DE OCORRÊNCIA

Ponto	Longitude	Latitude
B1	38°56'52.01"O	4°14'25.26"S
B2	38°56'53.46"O	4°13'6.20"S
B3	38°58'40.47"O	4°15'17.60"S
B4	38°58'30.61"O	4°15'30.28"S
B5	38°58'44.49"O	4°15'16.32"S
B6	38°57'39.81"O	4°17'11.01"S
B7	38°57'57.12"O	4°16'57.99"S
B8	38°58'45.18"O	4°15'1.15"S
B9	38°57'39.72"O	4°18'41.56"S
B10	38°57'16.42"O	4°18'59.19"S
B11	38°57'19.51"O	4°18'57.57"S
B12	38°58'25.04"O	4°17'0.39"S
B13	38°58'57.86"O	4°16'19.44"S
B14	38°59'2.31"O	4°16'10.02"S
B15	38°56'23.47"O	4°14'26.32"S
B16	38°56'4.46"O	4°12'23.46"S
B17	38°56'20.91"O	4°12'30.14"S
B18	38°55'48.69"O	4°11'49.63"S
B19	38°55'49.46"O	4°12'25.43"S
B20	38°59'2.05"O	4°16'13.02"S
B21	38°55'48.09"O	4°11'47.57"S
B22	38°55'48.35"O	4°11'46.12"S
B23	38°54'34.24"O	4°15'18.71"S
B24	38°54'24.82"O	4°14'33.32"S
B25	38°58'3.54"O	4°15'29.25"S
B26	38°56'20.39"O	4°14'28.09"S
B27	38°57'2.89"O	4°15'11.60"S
B28	38°54'38.44"O	4°13'33.70"S
B29	38°55'5.17"O	4°13'36.61"S
B30	38°55'5.26"O	4°13'51.35"S
B31	38°55'2.94"O	4°14'1.20"S
B32	38°54'57.89"O	4°14'6.33"S
B33	38°54'53.18"O	4°13'59.31"S
B34	38°57'26.79"O	4°11'43.89"S
B35	38°57'36.64"O	4°12'34.60"S
B36	38°57'15.14"O	4°12'55.75"S
B37	38°57'17.36"O	4°12'52.76"S
B38	38°56'50.89"O	4°13'40.30"S
B39	38°57'22.85"O	4°12'54.56"S
B40	38°59'3.77"O	4°13'2.61"S
B41	38°56'50.81"O	4°13'33.10"S
B42	38°59'4.45"O	4°12'57.98"S

B43	38°57'58.74"O	4°12'59.09"S
B44	38°55'41.46"O	4°16'38.02"S
B45	38°55'42.61"O	4°16'42.91"S
B46	38°54'55.92"O	4°16'19.79"S
B47	38°55'29.07"O	4°16'50.54"S
B48	38°55'14.00"O	4°16'50.79"S
B49	38°54'31.50"O	4°13'59.91"S
B50	38°54'40.50"O	4°14'6.16"S
B51	38°54'36.39"O	4°14'3.51"S
B52	38°54'25.93"O	4°14'19.87"S
C1	39°34'59.88"O	4°18'58.48"S
C2	39°35'1.29"O	4°18'55.12"S
C3	39°35'0.43"O	4°19'6.10"S
lb1	38°45'16.35"O	4°51'16.65"S
lb2	38°45'16.82"O	4°51'14.72"S
lb3	38°45'21.90"O	4°51'11.42"S
Q1	39° 4'41.80"O	5° 3'59.90"S
Q2	39° 4'46.90"O	5° 3'59.90"S
Q3	39° 4'14.20"O	5° 3'46.10"S
Q4	39° 3'59.10"O	5° 3'33.90"S
Q5	39° 4'17.50"O	5° 3'45.50"S
Q6	39° 4'21.20"O	5° 3'49.80"S
Q7	39° 4'35.60"O	5° 3'57.70"S
Q8	39° 4'48.70"O	5° 3'56.80"S
Q9	39° 4'23.50"O	5° 4'1.40"S
Q10	39° 4'16.30"O	5° 3'53.30"S
Q11	39° 4'20.90"O	5° 4'1.70"S
Q12	39° 4'43.60"O	5° 4'1.00"S
Q13	39° 4'27.60"O	5° 3'51.10"S
Q14	39° 4'30.70"O	5° 3'54.40"S
Q15	39° 4'57.22"O	5° 3'34.80"S
Q16	39° 4'56.67"O	5° 3'35.15"S
Q17	39° 4'55.04"O	5° 3'41.05"S
Q18	39° 4'58.00"O	5° 3'43.43"S