

Projeto:

Abundância e distribuição global do papagaio-de-peito-roxo, *Amazona vinacea*: Uma análise estatística com integração de dados de diferentes fontes.

Tipo de bolsa solicitada: Bolsa de doutorado do programa Bolsas FUNBIO - Conservando o Futuro.

Instituição de Ensino/Programa: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

Nome do aluno: Viviane Zulian

Titulação: Mestre em Ecologia pela UFRGS. Doutoranda em Ecologia UFRGS.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9762027113864240>

Endereço Profissional: Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43411, sala 220, cep: 91540-000, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS.

Orientador do projeto: Gonçalo Ferraz, professor adjunto do Departamento de Ecologia UFRGS

Titulação: Doutor em Ecology And Evolutionary Biology, Columbia University, COLUMBIA, Estados Unidos.

Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2782094341716134>

Endereço profissional: Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43411, sala 220, cep: 91540-000, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS.

Detalhamento do projeto:

Introdução e justificativa:

Abundância e distribuição são as duas variáveis de estado mais importantes para caracterização das espécies (Gaston 1994; Norris 2004). Essas variáveis estão diretamente relacionadas com o risco de extinção (Lawton 1995), pois à medida que uma espécie diminui em número de indivíduos, também diminui em área de distribuição e vice-versa (Gaston 1994). Por isso, os dados de abundância e distribuição têm papel fundamental em definições de estratégias de manejo de populações (Caughley 1994; Norris 2004) e definição de

categoria de ameaça das espécies, sendo incluídos, de forma direta, em quatro dos cinco critérios utilizados atualmente pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) para definição dessas categorias (Mace et al. 2008).

Dentre os grupos animais que mais urgentemente necessitam de estudos sobre abundância e distribuição, a ordem Psittaciformes – que inclui papagaios, araras, periquitos, cacatuas – destaca-se, pois apresenta o maior número de espécies ameaçadas dentre todas as ordens de aves não-passeriformes (Olah et al. 2016). Das 398 espécies pertencentes à essa ordem, 112 (28%) estão listadas em alguma categoria de ameaça da IUCN (Vulnerável, Em Perigo ou Criticamente em Perigo); e dessas, 88 estão apresentando declínio no tamanho populacional (BirdLife International 2016a). Os principais fatores causando o declínio da abundância dessas espécies são a perda de habitat (devido ao desmatamento e a expansão da agricultura) e a retirada de filhotes dos ninhos (para abastecer o comércio ilegal de animais) (Wright et al. 2001; Olah et al. 2016; Berkunsky et al. 2017).

O Brasil possui o maior número de psitaciformes ameaçados de extinção em nível global (Olah et al. 2016). Uma das espécies menos conhecidas, tanto em termos de biologia quanto em dinâmica populacional, é o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), listado como “Em Perigo” (BirdLife International 2016b). Essa espécie tem distribuição restrita para o bioma Mata Atlântica, ocupando áreas desde Minas Gerais até Rio Grande do Sul, no Brasil, além de parte da província de Misiones, na Argentina e o leste do Paraguai (Cockle et al. 2007; Carrara et al. 2008; Prestes et al. 2014; Segovia and Cockle 2012; Fig. 1), cobrindo uma área de aproximadamente 145,700 km² de acordo com a IUCN (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2016; Fig. 1). Essa área de distribuição, no entanto, é formada por cinco grandes partes disjuntas e algumas dezenas de pequenos fragmentos, refletindo a escassez de informação sobre distribuição da espécie. Recentemente, ocorreu uma atualização desse mapa pela IUCN, a qual adicionou um grande polígono que abrange todos os demais, como uma área onde *A. vinacea* é “Possivelmente residente” (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2016; Fig. 1), refletindo ainda mais a incerteza acerca da área de distribuição e evidencia a necessidade de estudos sobre locais de ocorrência da espécie.

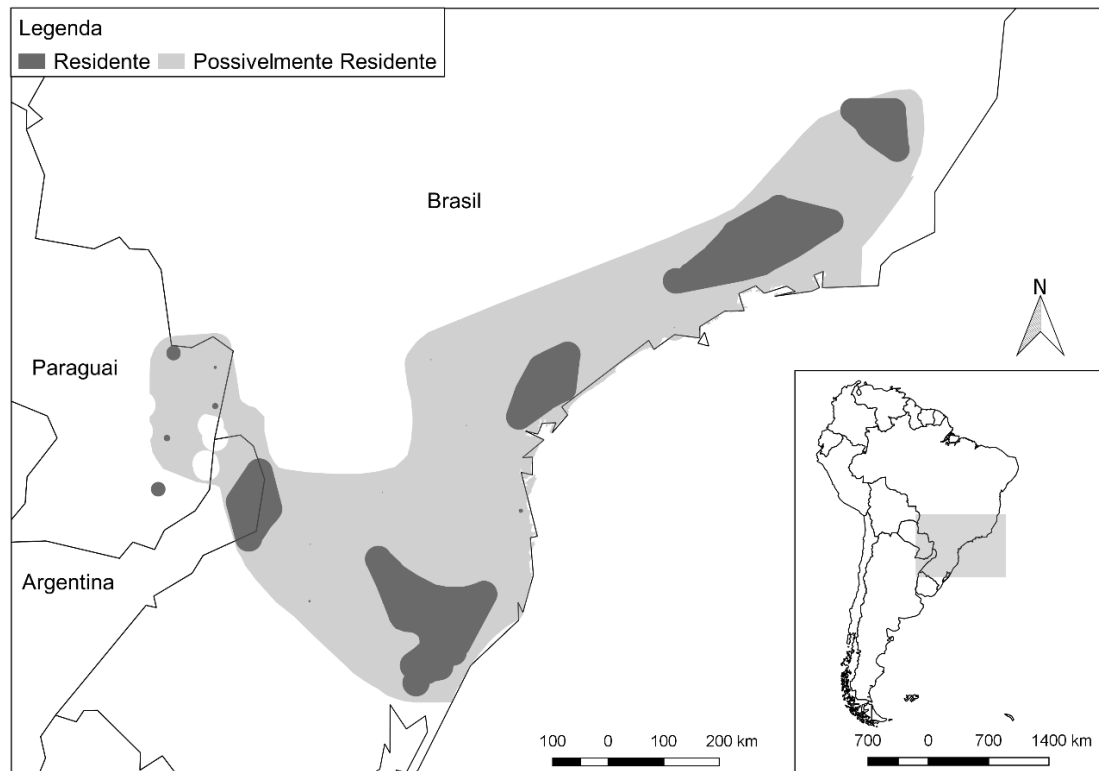


Figura 1. Área onde *Amazona vinacea* é “Residente” (cinza escuro) e “Possivelmente Residente” (cinza claro) de acordo com a IUCN (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2016).

O papagaio-de-peito-roxo possui uma aparente associação com o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (Tella et al. 2016; Collar et al. 2017), mas também é frequentemente observado forrageando e nidificando em outras espécies vegetais (Cockle et al. 2007; Prestes et al. 2014; Bonaparte and Cockle 2017). Além disso, sua área de distribuição mapeada pela IUCN (Fig. 1) se estende para além da área de distribuição da *A. angustifolia* (Cockle et al. 2007; Carrara et al. 2008). A incerteza existente sobre a área de distribuição de *A. vinacea* é ocasionada, em grande parte, pelos movimentos dos indivíduos, que aparentemente são condicionados pela disponibilidade de recurso alimentar (Collar and Juniper 1992; Forshaw 2010; Prestes et al. 2014). A imprevisibilidade desses movimentos dificulta a antecipação de onde os indivíduos estarão, ou se papagaios-de-peito-roxo observados em diferentes locais são os mesmos indivíduos ou não. Essa imprevisibilidade configura um dos desafios interessantes para o mapeamento da distribuição e realização de estudos de tamanho populacional da espécie.

A incerteza em relação à área de distribuição reflete, inevitavelmente, em incerteza no tamanho populacional. A IUCN estima um tamanho populacional de *A. vinacea* entre 1,000 a 2,499 indivíduos e afirma que a espécie está em declínio (BirdLife International 2016b). Por

outro lado, uma iniciativa liderada por pesquisadores da Universidade de Passo Fundo (RS), busca obter um tamanho populacional mínimo da espécie anualmente desde 2015, por meio de censos ao longo da área de distribuição conhecida, contando com colaboração de diversos pesquisadores e observadores de aves. Na contagem realizada em maio de 2017, foram contabilizados 4,084 indivíduos, em 68 pontos de amostragem (Zulian et al, em revisão na revista *The Condor*). Essa contagem, assim como a estimativa da IUCN, tem contribuição significativa no conhecimento sobre o tamanho populacional da espécie, entretanto, não possuem intervalos de confiança, ou seja, não há incerteza associada a esses números. A ausência de intervalos de confiança, além de dificultar a realização de comparações espaciais e temporais do tamanho da população (Rotella et al. 1996; Gerber et al. 1999; Martin et al. 2007), dificulta decisões de categorização da espécie pela IUCN.

Durante a graduação e o mestrado, desenvolvi um projeto de pesquisa no oeste de Santa Catarina (Fig. 2) com foco em *A. vinacea*. Essa região é particularmente importante pois está entre duas áreas extensas com registro de *A. vinacea* – à esquerda Misiones, na Argentina (Cockle et al. 2007; Segovia and Cockle 2012) e à direita, a região serrana de SC (Prestes et al. 2014) – mas que, até o final de 2011, só contava com registros ocasionais da espécie (Piacentini et al. 2006; Wikiaves 2008; Ghizoni-Jr and Azevedo 2010). Entre 2012 e 2014 monitorei um dormitório de aproximadamente 180 indivíduos próximo a cidade de Chapecó, no oeste catarinense (Zulian 2014). De 2015 a 2017, mapeei outras nove áreas de dormitório nessa região. A partir do monitoramento das 10 áreas, estimei uma população total de 945 indivíduos em 2016 e de 1,393 indivíduos em 2017 para o oeste de SC (Zulian et al., em revisão na revista *The Condor*). Esse trabalho contribuiu substancialmente para o conhecimento da distribuição e abundância dessa espécie, mas não subsidiou avaliações de tendência populacional. O monitoramento do tamanho populacional ao longo de diversos anos e uma posterior análise estatística da tendência populacional possibilitará avaliar a situação de *A. vinacea* e corroborar ou não a informação da IUCN de que o tamanho populacional de *A. vinacea* está declinando.

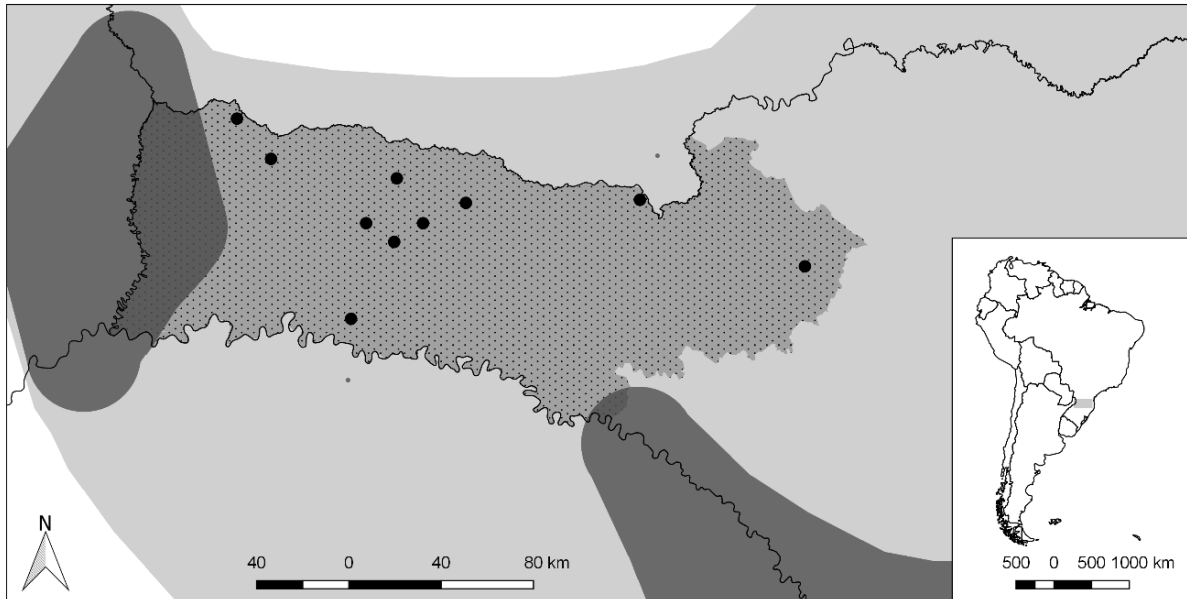


Figura 2. Região oeste de Santa Catarina, Brasil (cinza claro pontilhado), com a localização dos dormitórios conhecidos (círculos pretos). Note que todos os 10 locais de dormitório se encontram fora da área onde a espécie é “Residente” (área cinza escuro), mas dentro da área denominada “Possivelmente Residente” segundo a IUCN (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2016).

Com isso, esse projeto propõe estimar e realizar projeções do tamanho populacional de *A. vinacea* para uma área foco, o oeste de Santa Catarina, compilar dados sobre distribuição global de *A. vinacea*, criando uma rede de compartilhamento de informações da espécie e revisar a literatura sobre distribuição e abundância de psitacídeos. A partir de monitoramento a longo prazo no oeste de SC será possível identificar aumento ou diminuição do tamanho populacional (Rotella et al. 1996; Gerber et al. 1999), inferir sucesso reprodutivo (Berg and Angel 2006) e tendências populacionais a longo prazo (Kéry et al. 2009; Sipinski et al. 2014). A compilação de dados de diferentes fontes – registros de pesquisadores e de plataformas de ciência cidadã – originarão um mapa probabilístico de distribuição global da espécie (Akçakaya et al. 2000; Martin et al. 2005; Schaub et al. 2007; Zeller et al. 2011; Miller et al. 2013; Melo et al. 2014), os quais facilitarão a definição de áreas e ações estratégicas para conservação. A partir da revisão na literatura, serão identificadas as espécies que precisam com mais urgência de estudos de demografia, guiando os trabalhos futuros.

Objetivo geral:

Estimar a abundância e avaliar a tendência populacional de *Amazona vinacea* em uma área foco, melhorar a área de distribuição global da espécie, aplicando esse conhecimento adquirido com *A. vinacea* para identificação de espécies de psitacídeos que necessitam de estudos populacionais e de distribuição.

Objetivos específicos:

1. Estimar o tamanho populacional de *Amazona vinacea* no oeste de Santa Catarina para os anos 2019 e 2020 e avaliar tendência populacional da espécie nessa região utilizando os dados de 2016 a 2020. O monitoramento anual com contagens replicadas possibilitará a comparação do tamanho da população entre anos e uma projeção do crescimento populacional no futuro próximo.
2. Redesenhar a área de distribuição global de *A. vinacea* combinando informações de contagens próprias, de observadores colaboradores, e de bases de dados de ciência cidadã disponíveis online. Esta estimativa levará em consideração que diferentes fontes têm diferentes processos amostrais e incluirá essas diferenças na incerteza final sobre a estimativa.
3. Identificar, a partir de uma revisão bibliográfica, as espécies do gênero *Amazona* cuja avaliação de grau de ameaça mais necessita de amostragem no campo e de análise estatística dos dados sobre tamanho populacional. Esta revisão permitirá contextualizar o trabalho com *A. vinacea* no panorama global da conservação de psitacídeos e ajudará a identificar prioridades de pesquisa para outras espécies.

Metodologia a ser utilizada:

Objetivo específico 1: A área de estudo é a região oeste de Santa Catarina, a qual possui uma área de aproximadamente 34,000 km². As amostragens ocorrerão durante dois anos (2019 e 2020) nas 10 áreas de dormitório de *A. vinacea* conhecidas (Fig. 2). Em cada ano, visitarei mensalmente cada dormitório no período não-reprodutivo – de março a maio –, quando a população está agregada e utiliza os dormitórios coletivos (Zulian 2014). Em cada dormitório, realizarei contagens da população no entardecer (quando os indivíduos estão chegando no dormitório para pernoitar) e ao amanhecer (quando estão saindo do dormitório).

As contagens serão realizadas por três observadores posicionados em três pontos estratégicos nas proximidades da área de dormitório. Os três observadores estarão conectados por rádios comunicadores para que avisem uns aos outros sobre indivíduos de *A. vinacea* entrando ou saindo do dormitório. Cada observador estará portando, também, um mapa com os pontos de contagem e os limites do dormitório definidos, um binóculo, que auxiliará na identificação da espécie, uma bússola, para auxiliar na definição da direção de voo dos papagaios e um gravador de voz, para registrar os dados. Para cada avistamento de *A. vinacea*, cada observador registrará o número de indivíduos observados, a hora e a direção do voo (entrando ou saindo do dormitório). Ao final da contagem, os três observadores se reunirão, compararão os registros e definirão o número mínimo de indivíduos avistados. Para estimar o erro associado às contagens (probabilidade de detecção), as contagens do entardecer e do amanhecer do mesmo dormitório serão tratadas como réplicas independentes e serão modeladas estatisticamente utilizando *Binomial N-Mixture Models* (Royle 2004), o qual representa o número de indivíduos N_i em um dormitório i em um mês k e segue uma distribuição de Poisson com um parâmetro (λ_i). Esse modelo implementado por Royle (2004) assume que a probabilidade de detecção é a mesma para todos os indivíduos. Entretanto, *A. vinacea* tem comportamento gregário e o tamanho do grupo observado pode alterar a probabilidade de detecção de cada indivíduo – ou seja, quanto maior o grupo de papagaios, menor a chance de ele não ser detectado. Para levar em consideração esse heterogeneidade na probabilidade de detecção da espécie, seguirei a abordagem de Martin et al. (2011), modelando a detecção com distribuição Beta-binomial, com parâmetros N_i , p_{ij} e ρ , onde ρ é o parâmetro de correlação que considera a heterogeneidade na detecção. Em resumo, esses modelos combinam a variação biológica da abundância entre os dormitórios com o processo amostral de contagens dos indivíduos em cada dormitório:

$$N_i \sim \text{Poisson}(\lambda)$$

$$C_{ij} \sim \text{Beta-binomial}(N_i, p_{ij}, \rho).$$

Depois de obter estimativas de tamanho populacional para cada ano, utilizarei uma versão do mesmo modelo (*Binomial N-Mixture Model*) para múltiplas estações de amostragem (Kéry et al. 2009) para avaliar tendência populacional de *A. vinacea* no oeste de SC. Utilizando esse modelo, poderei identificar tendências populacionais de cada dormitório e projetar o tamanho populacional para anos subsequentes. Para essa análise, utilizarei os dados coletados durante o meu mestrado (contagem de 2016), juntamente com as de 2017 e 2018 (já realizadas

durante o doutorado) e as de 2019 e 2020 (dados que ainda serão coletados). Além da coleta de dados realizada no oeste de SC, em cada visita eu ainda busco engajar os moradores próximos aos dormitórios ou proprietários das terras onde os dormitórios se localizam, para que participem das contagens. Eles são convidados e, quando participam, aprendem a técnica de contagem, a como utilizar o binóculo e o rádio comunicador. Durante o mestrado, 27 moradores participaram das atividades de campo e agora, no doutorado, eu pretendo ampliar esse número. Essas atividades estimulam os moradores a apreciarem a biodiversidade da propriedade (principalmente o papagaio-de-peito-roxo), contribuindo para conservação.

Objetivo específico 2: A área de estudo incluí toda a área de distribuição conhecida para *A. vinacea*, se estendendo desde o norte de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, no Brasil, e chegando até Misiones, na Argentina e o leste do Paraguai (Fig. 1). Como o objetivo é melhorar o mapa de distribuição de *A. vinacea*, selecionei uma área mais abrangente, que incluía todos os locais com alguma possibilidade de ocorrência da espécie. Defini como unidades amostrais os municípios da área de estudo (Fig. 3). Essa decisão facilitará a divulgação dos resultados para gestores municipais e tomadores de decisão. Obtive os dados para esse trabalho de diferentes fontes: contagens realizadas durante meu mestrado, contagens realizadas por outros pesquisadores e colaboradores durante as contagens mundiais de 2015 a 2017 e três plataformas de ciência cidadã: WikiAves, eBird e Xeno-Canto. O uso de dados de ciência cidadã em mapeamento de distribuição de espécie têm se mostrado uma maneira muito eficiente e de baixo custo (Fournier et al. 2017; Coxen et al. 2017; Bradsworth et al. 2017; Dennis et al. 2017). Todos os dados utilizados foram compilados entre maio e setembro de 2017. Para cada banco de dados, criei um histórico de detecção ou não-detecção (1 ou 0) para cada um dos 3,524 municípios incluídos na área de estudo. Embora os dados de contagens – tanto as realizadas durante meu mestrado, quanto as provenientes da contagem mundial – são em relação à número de indivíduos e não presença ou ausência, assumi que nos locais com um ou mais indivíduos a espécie estava presente (1) e aqueles onde nenhum indivíduo foi avistado, estava ausente (0). Para medida de esforço, utilizei o número de horas que o observador permaneceu no campo realizando a amostragem. Esse banco de dados de contagens originou um conjunto de 227 pontos de amostragem ao longo da área de distribuição de *A. vinacea*. Já para o conjunto de dados provenientes da plataforma eBird, fiz o download de todas as listas registradas na área de estudo e identifiquei em quais listas houve detecção e não detecção de *A. vinacea* (1 ou 0), originando um banco de dados de 22,565 listas, das quais, 406 tinham registro da espécie (1). Como medida de esforço, utilizei

o número total de espécies registradas em cada lista, a distância percorrida pelo observador (em km) e o tempo de observação (em horas). Para os dados provenientes do WikiAves, verifiquei o número de espécies, o número de fotos e o número de sons registrados para cada município – como medida de esforço – e se *A. vinacea* foi detectada (1) ou não (0) nesse conjunto de dados, gerando uma planilha de 3,065 municípios com dados, dos quais 173 tinham registro do papagaio-de-peito-roxo (1). Já para os dados do Xeno-Canto, identifiquei o número total de sons registrados para cada município – como medida de esforço – e se *A. vinacea* foi detectada (1) ou não (0), gerando um banco de dados de 757 municípios, dos quais 20 tinham registros de *A. vinacea* (1). Os dados estão sendo analisados utilizando modelos de ocupação de sítios (MacKenzie et al. 2002) em análises que integram dados de diferentes fontes (como utilizado por Ausband et al. 2014). Nesses modelos, é possível incluir dados com diferentes graus de incerteza e considerar a possibilidade tanto de falhas na detecção (falsos negativos) (MacKenzie et al. 2002), como de erros na identificação (falsos positivos) (Miller et al. 2013). Além disso, incluí duas covariáveis nessas análises: proporção de cada município coberta por Mata Atlântica (já que *A. vinacea* é uma espécie endêmica dessa região) e por floresta de *A. angustifolia* (já que aparentemente, *A. vinacea* têm uma relação de dependência com essa floresta). Esses dados de vegetação foram cedidos pelo *Spatial Ecology and Conservation Lab* (LEEC) da Unesp Rio Claro, SP. Os modelos de ocupação de sítio são incluídos no grande grupo de modelos hierárquicos, pois diferenciam o processo biológico do processo amostral. A ocupação verdadeira para cada sítio i , z_i , é modelada a partir de uma distribuição Bernoulli com um parâmetro ψ_i :

$$z_i \sim \text{Bernoulli}(\psi_i).$$

A probabilidade de ocupação ψ_i , por sua vez, é modelada a partir das covariáveis $X1_i$ (proporção do município i coberto por Mata Atlântica) e $X2_i$ (proporção do município i coberto por floresta de *A. angustifolia*) somado a um efeito de correlação espacial (δ_i), que está condicionado à localização espacial de cada município:

$$\text{logit}(\psi_i) = \beta_0 + \beta_1 * X1_i + \beta_2 * X2_i + \delta_i,$$

o qual segue uma distribuição CARnormal, com quatro parâmetros, onde adj_i representa quais municípios são adjacentes ao município i , w_i é o peso dado à cada conexão, num_i é número total de municípios adjacentes ao município i e τ é um parâmetro de precisão:

$$\delta_i \sim \text{CARnormal}(adj_i, w_i, num_i, \tau).$$

Já o processo amostral é definido com uma distribuição Bernoulli, que leva em consideração a ocupação verdadeira z_i e a probabilidade de detecção da espécie no município i , na visita j (p_{ij}):

$$Y_{ij} \sim \text{Bernoulli}(z_i, p_{ij}).$$

A probabilidade de detecção (p_{ij}) é influenciada pela quantidade de esforço aplicado em cada município proveniente de cada conjunto de dados. Todas essas análises estão sendo feitas em parceria com o pesquisador David Miller (PennState University, EUA), o qual já me recebeu em seu laboratório entre abril e junho de 2017, para que eu pudesse aprender mais sobre modelos de ocupação de sítios e iniciar as análises. Esse período na PennState University foi de extrema importância e propiciou um rápido avanço nas análises dessa parte do meu doutorado. Essas análises gerarão um mapa de probabilidade de ocupação de sítio para cada município, o qual incluí a incerteza associada a essas estimativas.



Figura 3. Área de estudo (em cinza claro) incluindo os 3,524 municípios incluindo parte do Brasil, Argentina e Paraguai, abrangendo todas as áreas com possibilidade de ocorrência de *Amazona vinacea*.

Objetivo específico 3: Para cumprir o objetivo específico #3, identificarei as espécies do gênero *Amazona* que estão listadas pela IUCN como ameaçadas de extinção (Criticamente em Perigo, Em Perigo ou Vulnerável). Além disso, compilarei dados provenientes da IUCN (BirdLife International 2016a) sobre qual a categoria de ameaça de cada espécie, a justificativa da categorização e causas do declínio populacional (quando conhecidas). Na sequência, realizarei uma busca sistemática na plataforma *Web of Science* por estudos realizados com cada espécie ameaçada. Essa revisão permitirá identificar quais espécies que possuem estudos sobre tamanho populacional, área de distribuição e/ou tendências populacionais e quais espécies carecem de estudos. Além disso, entender qual o status de conhecimento sobre cada espécie permitirá verificar qual a base científica a IUCN utiliza para classificar as espécies.

Atividades previstas:

Realização de disciplinas obrigatórias: O Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRGS exige que o estudante cumpra 42 créditos. Até o final do primeiro semestre de 2019 eu terei cumprido essa exigência. A coleta de dados referente ao objetivo específico #2 já foi realizada em 2017 e está descrita na metodologia desse projeto. A análise dos dados referente a esse objetivo está em fase de conclusão. Esse será o artigo que eu apresentarei no processo de qualificação durante o primeiro trimestre de 2019. Após a qualificação, esse artigo será submetido até o final do segundo trimestre de 2019 (julho). Já a coleta de dados relacionada ao objetivo #1 já foi realizada em 2017 e 2018. As coletas de 2019 e 2020 serão realizadas nos meses de março, abril e maio de ambos os anos, ou seja, em cada ano ocorrerão 3 viagens. Em cada viagem de campo – que terá duração de 10 dias – serão realizadas contagens dos papagaios-de-peito-roxo nos 10 dormitórios conhecidos (Fig. 2), com uma equipe de três observadores. A coleta de dados referente ao objetivo #3 será realizada de janeiro a setembro de 2019, por meio de busca sistemática de informações sobre tamanho populacional e/ou área de distribuição de espécies ameaçadas de extinção do gênero *Amazona*. A análise dos dados será realizada entre julho e dezembro, com posterior submissão do artigo científico descrevendo quais espécies de *Amazona* necessitam mais urgentemente trabalhos sobre abundância e distribuição (a submissão ocorrerá até março de 2020). A ida ao exterior para realizar um doutorado sanduíche está prevista para o período entre abril e setembro de 2018, quando dois dos três capítulos da tese já estarão finalizados e os artigos já submetidos. A análise dos dados do objetivo #1 ocorrerá após a finalização da coleta dos dados, ou seja, entre julho e setembro de 2020, com submissão do artigo científico

Planilha de orçamentos com estimativa dos gastos previstos:

Orçamento da Pesquisa						
Categoria de despesa	Descrição dos itens	Material será cedido para Instituição	Quant.	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Viagens	Aluguel de veículo para atividades de campo	-	60	Dia	130.00	7,800.00
	Hospedagem durante as atividades de campo	-	180	Unidade	40.00	7,200.00
	Alimentação durante as atividades de campo	-	540	Unidade	16.00	8,640.00
	Combustível para atividades de campo	-	1200	Litro	4.50	5,400.00
Equipamentos	Computador com processador i7, 16GB de memória RAM, com Monitor	Sim	1	Unidade	4,500.00	6,500.00
TOTAL						35,540.00

Resultados esperados e impacto do projeto:

Os resultados desse projeto serão de dois tipos: por um lado, informação direta sobre abundância, tendências populacionais e distribuição de *A. vinacea* e, por outro, recurso para ações de pesquisa e conservação futuras, tanto para *A. vinacea* como para outras espécies de psitacídeos. A informação direta consistirá em estimativas de abundância, de tendência populacional para uma área focal (oeste de SC) e melhoramento do mapa de distribuição da espécie. No final desse projeto, terei cinco anos de monitoramento do tamanho populacional no oeste de SC. Pelo fato de as contagens serem replicadas, será possível analisar tendência populacional ao longo do tempo, de modo a identificar se a abundância da espécie está aumentando ou diminuindo, além de inferir sucesso reprodutivo. Além da avaliação de tendência populacional, o novo mapa de distribuição da espécie contará com informação sobre a probabilidade de ocupação de cada município, juntamente com a incerteza associada às estimativas. Essa incerteza será recurso para definição de áreas para busca de *A. vinacea*, pois os municípios com maior incerteza são aqueles que têm uma alta probabilidade de ocupação estimada, mas não possuem registros da espécie. É necessário buscar pela espécie

nesses municípios, de modo a delimitar de forma mais eficiente os limites de distribuição de *A. vinacea*. Outro recurso para pesquisa e ações futuras é o trabalho de revisão do conhecimento atual sobre abundância e distribuição de outras espécies do gênero *Amazona*. Esse trabalho gerará uma agenda com as espécies prioritárias para estudos de demografia e distribuição, ou seja, espécies que estão ameaçadas de extinção, mas que a definição da categoria de ameaça pela IUCN está baseada em pouca informação.

Além disso, esse projeto gerará um avanço significativo em relação à espécie ameaçada *A. vinacea*. O método de contagens replicadas nos dormitórios (que desenvolvi durante o mestrado) e utilizada agora no doutorado, poderá ser aplicada a qualquer espécie com comportamento de uso de dormitórios coletivos similar à *A. vinacea*. Em particular, essa abordagem poderá ser inteiramente aplicada no monitoramento de outras espécies de psitacídeos ameaçados ou quase ameaçados de extinção, como por exemplo, *A. pretrei* (Vulnerável), *A. rhodocorytha* (Vulnerável) e *A. brasiliensis* (Quase Ameaçado) para avaliação de abundância e tendências populacionais ao longo do tempo. A abordagem utilizada no mapeamento da distribuição de *A. vinacea* é inovadora, pois integra dados de diferentes fontes (ciência cidadã e pesquisas) e considera os diferentes níveis de erros de observação dos diferentes conjuntos de dados. O produto dessa análise será uma probabilidade de ocupação por *A. vinacea* para cada município, levando em consideração a autocorrelação espacial, fatores ambientais e ainda, a incerteza associada à probabilidade de ocupação. Pelo fato de as plataformas de ciência cidadã serem cada vez mais populares e abrigarem uma infinidade de registros de qualidade das espécies, o mapeamento de distribuição a partir desses modelos de integração de dados pode ser aplicado, de forma eficiente e barata, a qualquer espécie que esteja necessitando de reavaliação da área de distribuição. O mapa originado a partir dessa análise será estático, ou seja, uma “fotografia” da área de distribuição atual de *A. vinacea*, mas é possível analisar a dinâmica temporal da distribuição mapeando a distribuição periodicamente ao longo do tempo. O mapeamento da distribuição em diferentes momentos ao longo do tempo possibilitará realizar inferências sobre tendências na distribuição, ou seja, se ao longo do tempo a espécie aumentou ou diminuiu sua área de distribuição. O conhecimento sobre essas tendências subsidiará a tomada de decisão da IUCN em relação à classificação da categoria de ameaça da espécie. Por fim, treinar e envolver a comunidade local nas contagens de *A. vinacea* auxiliará na coleta de dados, já que pessoas treinadas poderão realizar as contagens e enviar os dados, além de criar um espírito de confiança entre pesquisador e morador. Essa confiança

contribuirá para a conservação da espécie, principalmente na diminuição da retirada de filhotes e ovos dos ninhos.

Referências bibliográficas:

- AKÇAKAYA, H.R., S. FERSON, M.A. BURGMAN, D.A. KEITH, G.M. MACE and C.R. TODD. 2000. Making consistent IUCN classifications under uncertainty. *Conservation Biology* 14: 1001–1013.
- AUSBAND, D.E., L.N. RICH, E.M. GLENN, M.S. MITCHELL, P. ZAGER, D.A.W. MILLER, ET AL. 2014. Monitoring gray wolf populations using multiple survey methods: Monitoring Wolf Populations. *The Journal of Wildlife Management* 78: 335–346.
- BERG, K.S. and R.R. ANGEL. 2006. Seasonal roosts of Red-lored Amazons in Ecuador provide information about population size and structure. *Journal of Field Ornithology* 77: 95–103.
- BERKUNSKY, I., P. QUILLFELDT, D.J. BRIGHTSMITH, M.C. ABBUD, J.M.R.E. AGUILAR, U. ALEMÁN-ZELAYA, ET AL. 2017. Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation* 214: 278–287.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL and HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD [online]. 2016. *Amazona vinacea*. The IUCN Red List of Threatened Species. <<http://www.iucnredlist.org>> (8 December 2016).
- BIRDLIFE INTERNATIONAL [online]. 2016a. The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org> (15 March 2017).
- [online]. 2016b. *Amazona vinacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22686374A93109194.en>> (20 February 2017).
- BONAPARTE, E.B. and K.L. COCKLE. 2017. Nest niche overlap among the endangered Vinaceous-breasted Parrot (*Amazona vinacea*) and sympatric cavity-using birds, mammals, and social insects in the subtropical Atlantic Forest, Argentina. *The Condor* 119: 58–72.
- BRADSWORTH, N., J.G. WHITE, B. ISAAC and R. COOKE. 2017. Species distribution models derived from citizen science data predict the fine scale movements of owls in an urbanizing landscape. *Biological Conservation* 213: 27–35.
- CARRARA, L.A., L.C. FARIA, J.R. MATOS and P. DE T.Z. ANTAS. 2008. Papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea* (Kuhl) (Aves: Psittacidae) no norte do Espírito Santo: redescoberta e conservação. *Revista Brasileira de Zoologia* 25: 154–158.
- CAUGHLEY, G. 1994. Directions in Conservation Biology. *The Journal of Animal Ecology* 63: 215.
- COCKLE, K., G. CAPUZZI, A. BODRATI, R. CLAY, H. DEL CASTILLO, M. VELÁZQUEZ, ET AL. 2007. Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *Journal of Field Ornithology* 78: 21–39.

- COLLAR, N., P. BOESMAN and E. JUANA [online]. 2017. Vinaceous-breasted Amazon (*Amazona vinacea*). In Handbook of the Birds of the World Alive p. . Lynx Edicions, Barcelona.
- COLLAR, N.J. and A.T. JUNIPER. 1992. Dimensions and Causes of the Parrot Conservation Crisis. In New World parrots in crisis: solutions from conservation biology p. . Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- COXEN, C.L., J.K. FREY, S.A. CARLETON and D.P. COLLINS. 2017. Species distribution models for a migratory bird based on citizen science and satellite tracking data. *Global Ecology and Conservation* 11: 298–311.
- DENNIS, E.B., B.J.T. MORGAN, T.M. BRERETON, D.B. ROY and R. FOX. 2017. Using citizen science butterfly counts to predict species population trends: Citizen Science Butterfly Trends. *Conservation Biology* 31: 1350–1361.
- FORSHAW, J.M. 2010. Parrots of the world. Princeton University Press, Princeton.
- FOURNIER, A.M.V., A.R. SULLIVAN, J.K. BUMP, M. PERKINS, M.C. SHIELDCASTLE and S.L. KING. 2017. Combining citizen science species distribution models and stable isotopes reveals migratory connectivity in the secretive Virginia rail. *Journal of Applied Ecology* 54: 618–627.
- GASTON, K.J. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, London.
- GERBER, L., D. DEMASTER and P. KAREIVA. 1999. Gray Wales and the value of monitoring data in implementing the U.S. Endangered Species Act. *Conservation Biology* 13: 1215–1219.
- GHIZONI-JR, I.R. and M.A.G. AZEVEDO. 2010. Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado. *Atualidades Ornitológicas* 154: 33–46.
- KÉRY, M., R.M. DORAZIO, L. SOLDAAT, A. VAN STRIEN, A. ZUIDERWIJK and J.A. ROYLE. 2009. Trend estimation in populations with imperfect detection. *Journal of Applied Ecology* 46: 1163–1172.
- LAWTON, J.H. 1995. Population dynamic principles. In *Extinction Rates* pp. 147–163. Oxford University Press, Oxford.
- MACE, G.M., N.J. COLLAR, K.J. GASTON, C. HILTON-TAYLOR, H.R. AKÇAKAYA, N. LEADER-WILLIAMS, ET AL. 2008. Quantification of Extinction Risk: IUCN's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology* 22: 1424–1442.
- MACKENZIE, D.I., J.D. NICHOLS, G.B. LACHMAN, S. DROEGE, J. ANDREW ROYLE and C.A. LANGTIMM. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83: 2248–2255.
- MARTIN, J., W.M. KITCHENS and J.E. HINES. 2007. Importance of Well-Designed Monitoring Programs for the Conservation of Endangered Species: Case Study of the Snail Kite. *Conservation Biology* 21: 472–481.

- MARTIN, J., J.A. ROYLE, D.I. MACKENZIE, H.H. EDWARDS, M. KÉRY and B. GARDNER. 2011. Accounting for non-independent detection when estimating abundance of organisms with a Bayesian approach: Correlated behaviour and abundance. *Methods in Ecology and Evolution* 2: 595–601.
- MARTIN, T.G., P.M. KUHNERT, K. MENGERSEN and H.P. POSSINGHAM. 2005. The power of expert opinion in ecological models using Bayesian methods: impact of grazing on birds. *Ecological Applications* 15: 266–280.
- MELO, D.D.C., A.P. FERREIRA, L.G.P. DOS S. LEAL, E.A. DE SOUZA, A. LOURES-RIBEIRO and A.E.B.A. DE SOUSA. 2014. Distribution of the Orange-winged Parrot *Amazona amazonica* (Linnaeus, 1766) (Aves, Psittacidae) in the coastal region of the State of Paraíba, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 36: 307.
- MILLER, D.A.W., J.D. NICHOLS, J.A. GUDE, L.N. RICH, K.M. PODRUZNY, J.E. HINES and M.S. MITCHELL. 2013. Determining Occurrence Dynamics when False Positives Occur: Estimating the Range Dynamics of Wolves from Public Survey Data. *PLoS ONE* 8: e65808.
- NORRIS, K.E.N. 2004. Managing threatened species: the ecological toolbox, evolutionary theory and declining-population paradigm. *Journal of Applied Ecology* 41: 413–426.
- OLAH, G., S.H.M. BUTCHART, A. SYMES, I.M. GUZMÁN, R. CUNNINGHAM, D.J. BRIGHTSMITH and R. HEINSOHN. 2016. Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation* 25: 205–223.
- PIACENTINI, V. DE Q., I.R. GHIZONI-JR, M.A. AZEVEDO and G. KIRWAN. 2006. Sobre a distribuição de aves em Santa Catarina, Brasil, parte I: registros relevantes para o estado ou inéditos para a Ilha de Santa Catarina 26: 25–31.
- PRESTES, N.P., J. MARTINEZ, J.C. KILPP, T. BATISTELA, A. TURKIEVICZ, É. REZENDE and V.T.R. GABOARDI. 2014. Ecologia e conservação de *Amazona vinacea* em áreas simpátricas com *Amazona pretrei*. *Ornithologia* 6: 109–120.
- ROTELLA, J.J., J.T. RATTI, K.P. REESE, M.L. TAPER and B. DENNIS. 1996. Long-Term Population Analysis of Gray Partridge in Eastern Washington. *The Journal of Wildlife Management* 60: 817.
- ROYLE, J.A. 2004. N-Mixture Models for estimating population size from spatially replicated counts. *Biometrics* 60: 108–115.
- SCHAUB, M., O. GIMENEZ, A. SIERRA and R. ARLETTAZ. 2007. Use of Integrated Modeling to Enhance Estimates of Population Dynamics Obtained from Limited Data. *Conservation Biology* 21: 945–955.
- SEGOVIA, J.M. and K.L. COCKLE. 2012. Conservación del Loro vinoso (*Amazona vinacea*) en Argentina. *El hornero* 27: 027–037.
- SIPINSKI, E.A.B., M.C. ABBUD, R.M. SEZERBAN, P.P. SERAFINI, R. BOÇON, L.T. MANICA and A. DE CAMARGO GUARALDO. 2014. Tendência populacional do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no litoral do estado do Paraná. *Ornithologia* 6: 136–143.

- TELLA, J.L., F.V. DÉNES, V. ZULIAN, N.P. PRESTES, J. MARTÍNEZ, G. BLANCO and F. HIRALDO. 2016. Endangered plant-parrot mutualisms: seed tolerance to predation makes parrots pervasive dispersers of the Parana pine. *Scientific Reports* 6: 31709.
- WIKIAVES [online]. 2008. Papagaio-de-peito-roxo. <<http://www.wikiaves.com.br/papagaio-de-peito-roxo>> (13 February 2017).
- WRIGHT, T.F., C.A. TOFT, E. ENKERLIN-HOEFLICH, J. GONZALEZ-ELIZONDO, F. ROJAS-SUÁREZ, V. SANZ, ET AL. 2001. Nest poaching in Neotropical Parrots. *Conservation Biology* 15: 710–720.
- ZELLER, K.A., S. NIJHAWAN, R. SALOM-PÉREZ, S.H. POTOSME and J.E. HINES. 2011. Integrating occupancy modeling and interview data for corridor identification: A case study for jaguars in Nicaragua. *Biological Conservation* 144: 892–901.
- ZULIAN, V. 2014. Variação populacional de *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) em um dormitório no sul do Brasil. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ.