

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

RAFAEL GODOY CHECHIA

**DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL, BIOLOGIA REPRODUTIVA E PADRÃO DE
MOVIMENTAÇÃO DE *HYPYSIBOAS POAJU* (ANURA: HYLIDAE) NO
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO, SUL DO BRASIL**

Florianópolis, Dezembro de 2014.

Rafael Godoy Checchia

**DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL, BIOLOGIA REPRODUTIVA E PADRÃO DE
MOVIMENTAÇÃO DE *HYPISIBOAS POAJU* (ANURA: HYLIDAE) NO
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO, SUL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Orientador: Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira. Co-orientador: Prof(a). Dra. Milena Wachlevski.

Florianópolis, Dezembro de 2014.

A minha família, por todo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, em especial à Christianne e a Olga dois exemplos de mulheres batalhadoras, mulheres na qual tenho orgulho e muita felicidade de poder chamar de mãe e avó, que possuem uma vida inteira de dedicação e amor incondicional aos filhos e netos. Obrigado por tudo que fizeram e fazem por mim até hoje. Ao meu avô Wanderley por todo suporte e preocupação com o meu bem estar pessoal e profissional. Ao meu querido tio e biólogo Marcelo Godoy, por servir de inspiração tanto como um profissional da área quanto como pessoa maravilhosa e de bom coração que é. A minha irmã Gabriela, por todas as visitas, conversas, risadas, obrigado por ser essa irmã maravilhosa ao longo de todos esses anos. À minha tia Márcia e minha prima Mariana por todo carinho nas minhas voltas a São José dos Campos.

A Vivian (Polentinha), por todo companheirismo, paciência, amor, carinho, e por ser essa pessoa tão maravilhosa e encantadora que consegue ao mesmo tempo ter a delicadeza de uma rosa e a força de um leão. Obrigado por sempre me incentivar em tudo que faço e por ter aparecido e ficado na minha vida.

Aos meus irmãos e irmãs de coração Digão, Pedrão, Pança, Marcelão, Vitão, Matheus (Teta), Rofi, Akira, Minas, Hide, Vini, Nati, Flor e todos outros amigos de São José dos Campos, por toda amizade e parceria que cultivamos desde os tempos de escola (ou antes), obrigado por sempre se preocuparem comigo e me receberem tão bem nas minhas voltas pra casa.

A minha querida família de aluguel Guiza, Lele, Nico, Dani, Laurão, Nani e Rafa cuja convivência ao longo de quase quatro anos foi maravilhosa (na grande maioria das vezes... hahaha), obrigado por me acolherem como parte de uma família e por todos os momentos que passamos juntos durante esse período da faculdade. Momentos que ficarão pra sempre na minha lembrança.

Aos novos amigos que aqui fiz e que já tenho um enorme carinho. Obrigado Tinão, Bruninho, Forró, Otávio, João, Pedrão, Letícia, Gi e Léo, por toda parceria, pelas peixadas, churrascos, “churralcools” e todas as outras loucuras que fizemos durante graduação. Obrigado por terem entrado na minha vida de maneira tão especial.

À turma de 2010.1 do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina e a todos os amigos e colegas que conheci na Bio.

Ao professor Selvino, por toda orientação no desenvolvimento desse trabalho, por conseguir ter o equilíbrio entre me cobrar e me deixar seguir meus próprios passos ao longo da pesquisa, por todo conhecimento transmitido e por sempre nos receber tão bem em sua casa durante as comemorações do nosso Lab. À professora Milena por confiar em mim o estudo dessa fascinante espécie, pela paciência, sabedoria, atenção e por se fazer tão presente mesmo a muitos quilômetros de distância.

Ao meu amigo e chefe Fernando Bruggemann, por todo conhecimento que adquiri com você ao longo desses três anos de trabalho, pelas conversas, churrascos e por ser uma pessoa tão incrível, humilde e um exemplo a ser seguido dentro da biologia. A todos os amigos e companheiros de trabalho: Felipe (obrigado por toda confiança desde sempre), Bob, PV, Carol e Fernandinho (grande parceiro de trabalho). Um agradecimento especial ao meu querido amigo, irmão e companheiro de campo Anderson (Negão), obrigado por toda parceria nos momentos bons e ruins ao longo desses dois anos de pesquisa, se não fosse a sua ajuda ainda estaria marcando as “poajus” em campo.

A todos aqueles que também me ajudaram em campo ou que de alguma maneira contribuíram para que esse trabalho fosse desenvolvido. Ao Douglas e Vitão (Pela ajuda fundamental que vocês me deram com o “querido” R), ao Dé, Carol Angri, Carol Oswald, Brunão, Bruninho, Jéssica, Gi, Forró, César e tantos mais que trocaram horas preciosas de descanso do sábado e domingo para estarem me ajudando em campo.

A todo pessoal que faz parte do Laboratório de Ecologia de Anfíbios e Repteis (LEAR) da UFSC, pelo ótimo ambiente de trabalho, por todas as conversas, cafezinhos, risadas e conhecimento compartilhado ao longo desses anos. A Kika por ter me apresentado ao mundo da herpetologia e por ser essa pessoa dedicada, de caráter, competente que me serve de inspiração não só como profissional, mas também como pessoa.

A todos os professores com o qual tive o prazer e a honra de estudar durante esses cinco anos de curso.

Ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz por toda infraestrutura e pela bolsa durante a pesquisa. A FATMA pela autorização concedida para o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

O presente estudo apresenta informações sobre distribuição temporal, biologia reprodutiva e o padrão de movimentação de *Hypsiboas poaju* em uma área ripária no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), município de Santo Amaro da Imperatriz, Estado de Santa Catarina. Especificamente este trabalho teve como objetivos: 1) relacionar a pluviosidade mensal, a temperatura e a umidade relativa do ar do dia da observação com a abundância da população; 2) descrever o comportamento reprodutivo, registrar o local de oviposição, o tamanho dos indivíduos reprodutores e o número de ovos por desova; 3) descrever o padrão de movimentação de indivíduos em atividade reprodutiva. A coleta dos dados foi realizada quinzenalmente durante os meses de abril de 2012 até maio de 2014, totalizando 44 visitas a área de estudo. As amostragens foram realizadas no período noturno, empregando o método de procura visual e auditiva. Foram encontrados 174 indivíduos de *Hypsiboas poaju*, sendo 166 machos e sete fêmeas. Setenta e nove machos e cinco fêmeas foram capturados, medidos, pesados, marcados e liberados no mesmo local de captura. Dos 84 indivíduos marcados, 27 foram recapturados pelo menos uma vez, sendo 22 recapturados no mesmo local de captura, indicando uma fidelidade ao sítio reprodutivo. A abundância populacional foi relacionada positiva e significativamente com a temperatura diária do ar. Machos de *Hypsiboas poaju* foram encontrados em atividade durante todos os meses do ano (com exceção de maio e junho), fêmeas ovígeras foram encontradas entre os meses de agosto a abril e suas desovas foram registradas entre os meses de outubro a fevereiro, caracterizando a espécie com um comportamento reprodutivo prolongado. O amplexo foi axilar e os ovos foram depositados na vegetação submersa a cerca de um metro do local de vocalização ressaltando a necessidade da conservação dessas áreas ripárias, que funcionam como local de reprodução e oviposição para essa espécie.

Palavras-chave: Sazonalidade, Temperatura, Modos Reprodutivos, Áreas Ripárias, Anura.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- A – Mapa do Brasil com a localização do Estado de Santa Catarina. B – Mapa do Estado de Santa Catarina com a localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST). C – Mapa do PEST, ponto vermelho representa a área onde o estudo foi realizado. Fonte: Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina. (Tese de Doutorado apresentada por Milena Wachelevski Machado em fevereiro de 2011).....22
- Figura 2 – Mapa dos 6 pontos (Pz,PI,PII,PIII,Pp e PIV) amostrados durante o estudo. A área em cinza corresponde ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) e a área em branco corresponde a uma porção pertencente ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz.....23
- Figura 3 – Método de marcação subcutânea em um indivíduo de *Hypsiboas poaju*. Perna direita sendo marcada com uma etiqueta alfanumérica. Foto: Rafael Godoy.....24
- Figura 4 – Número de indivíduos avistados (circulo claro) entre abril de 2012 e maio de 2014, asteriscos (*) mostram os meses onde foram encontradas fêmeas ovígeras. – Santo Amaro da Imperatriz/SC.....26
- Figura 5 – Variação média mensal da temperatura entre abril de 2012 e maio de 2014 na trilha onde foi realizada a pesquisa em Santo Amaro da Imperatriz/SC.....27
- Figura 6 – Variação média mensal da umidade relativa do ar entre abril de 2012 e maio de 2014 na trilha onde foi realizada a pesquisa em Santo Amaro da Imperatriz/SC.....28
- Figura 7 - Variação mensal da pluviosidade (mm³) entre abril de 2012 e maio de 2014 na região de Florianópolis/SC (Fonte: EPAGRI/CIRAM).....28
- Figura 8 – Relação entre o Parcial do número de indivíduos de *Hypsiboas poaju* e o Parcial da temperatura do ar diária obtidos na regressão múltipla para os

dados coletados nas seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.....29

Figura 9 – Relação entre o número o Parcial de indivíduos de *Hypsiboas poaju* e o Parcial da umidade do ar diária obtidos na regressão múltipla para os dados coletados nas seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.....30

Figura 10 – Relação entre o Parcial do número de indivíduos e Parcial d a pluviosidade mensal (mm³) obtidos na regressão múltipla para os dados coletados na seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.....30

Figura 11 – Casal de *Hypsiboas poaju* em amplexo axilar. A fêmea (coloração mais clara) encontra-se apoiada em um galho submerso (indicado pela seta vermelha) e o macho (coloração mais escura) está em seu dorso. Nota-se que as cloacas encontram-se justapostas.....32

Figura 12 – Casal em amplexo em processo de emersão após alguns minutos embaixo da água.....33

Figura 13 - Desova de *Hypsiboas poaju* encontrada em uma raiz submersa, no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz /SC.....33

Figura 14 - Desova de *Hypsiboas poaju* encontrada em uma raiz submersa, no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz – SC.....34

Figura 15- Histograma de frequência do CRC (comprimento rosto cloacal) dos indivíduos de *H. poaju* capturados e marcados ao longo do estudo. Santo amaro da Imperatriz.....37

Figura 16 – Histograma de frequência do CRC dos indivíduos de *H.poaju* recapturados ao longo do estudo. Os símbolos ♂ e ♀ representam indivíduos

machos e fêmeas (respectivamente) que foram encontrados em áreas diferentes de sua primeira captura.....37

Figura 17 – Movimentação de Indivíduos de *Hypsiboas poaju* entre os pontos amostrados durante o estudo, círculos brancos representam os pontos amostrados (Pz,PI,PII,PIII,Pp,PIV). Os símbolos ♂ e ♀ representam indivíduos machos e fêmeas respectivamente. Os números na figura representam a quantidade de indivíduos que se locomoveram entre cada ponto e as setas (→) indicam a direção da movimentação.....38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indivíduos recapturados em pontos diferentes. Tamanho e massa corpórea, número de recapturas e distância percorrida em metros e o tempo total entre	as
recaptura.....	36

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	15
2- OBJETIVOS	18
3- MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Área de estudo.....	19
3.2. Coleta de dados	19
3.5. Análise estatística	24
4- RESULTADOS	26
4.1. Sazonalidade	26
4.2. Biologia reprodutiva	31
4.3. Tamanho Corpóreo e Padrão de Movimentação	35
5- DISCUSSÃO.....	39
5.1. Sazonalidade	39
5.2. Biologia reprodutiva	40
5.3 Tamanho corpóreo e Padrões de movimentação	42
6- REFERÊNCIAS	44
7- APÊNDICE	50

1- INTRODUÇÃO

A estrutura populacional em anfíbios pode ser determinada pela qualidade do habitat (Parris & McCarthy, 1999), capacidade de dispersão dos indivíduos (Neckel & Gascon, 2006; Stoddard & Hayes, 2005), modo reprodutivo (Haddad & Prado, 2005), padrões comportamentais, interações inter e intra-específicas (Duellman & Trueb, 1994) e fatores climáticos (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Oseen & Wassersug, 2002; Saenz *et al.*, 2006). Estes elementos agem sinergicamente influenciando a dinâmica populacional ao longo do espaço e do tempo (Begon, 2006).

Em uma escala regional, a distribuição e abundância das populações de anfíbios geralmente são influenciadas por fatores ambientais, como a pluviosidade (Bertoluci, 1998) e temperatura do ar (Oseen & Wassersug, 2002). No entanto, o efeito destes dois fatores pode variar de acordo com a região de ocorrência da espécie. Espécies de regiões temperadas geralmente dependem da combinação entre a disponibilidade de água na forma de chuva e de períodos com temperaturas elevadas (Ritke *et al.*, 1992). Já em regiões tropicais podemos observar desde espécies que concentram suas atividades reprodutivas nos períodos chuvosos (Duellman, 1999; Lima *et al.*, 2002; Bernarde, 2007; Fong *et al.*, 2010; Gottsberger & Gruber, 2013), como as espécies *Hypsiboas boans* e *Hypsiboas geographicus* (Bernarde, 2007), até espécies que se reproduzem ao longo do ano todo (Duellman & Trueb, 1994).

Nas regiões subtropicais esses padrões são menos evidentes em populações de anfíbios (Lingnau, 2009). Alguns estudos associam a atividade reprodutiva com o período quente e chuvoso (Bertoluci, 1998; Bastos & Haddad, 1999; Toledo & Haddad, 2005; Wachlevski, 2014), como as espécies *Physalaemus lateristriga* e *Trachycephalus mesophaeus* (Wachlevski, 2014), outros com os períodos mais quentes do ano (Bernade & Machado, 2000) e ainda há estudos que não apontam relação entre a atividade reprodutiva e a temperatura e pluviosidade (Afonso & Eterovick, 2007; Santos *et al.*, 2008).

Além dos fatores abióticos a movimentação e a capacidade de dispersão são importantes elementos que influenciam a dinâmica populacional dos anuros (Browne *et al.*, 2009). Estes podem estar relacionados com a integridade (Marsh *et al.*, 2000; Becker *et al.*, 2010) e disponibilidade de recursos do habitat (Parris & McCarthy, 1999; Schwarzkopf & Alford, 2002; Neckel & Gascon, 2006), fisiologia (Duellman & Trueb 1994; Heyer *et al.*, 1994), condições climáticas (Neckel & Gascon, 2006) e características comportamentais, como a territorialidade (Blaustein *et al.*, 1994).

O comportamento territorial é frequentemente associado aos anuros com atividade reprodutiva ao longo do ano, sendo raramente observado em espécies com período reprodutivo com poucos dias de duração (Caldwell *et al.*, 2001). Este tipo de comportamento também ocorre em espécies com cuidado parental prolongado (Lima *et al.*, 2002; Pröhl, 2005) ou que possuem recursos a serem defendidos (Wells, 1977; Caldwell *et al.*, 2001; Gillespie *et al.*, 2003), como por exemplo as espécies *Scinax fuscomarginatus* (Toledo & Haddad, 2005) e *Colostethus beebei* (Pröhl, 2005), encontradas em áreas florestais ou ripárias, cujos machos defendem seus sítios de vocalização e oviposição através de interações acústicas e físicas.

Hypsiboas poaju é uma espécie do grupo *marginatus* endêmica da porção leste da Serra do Tabuleiro, com registro para os municípios de Rancho Queimado, Santo Amaro da Imperatriz e Águas Mornas (Garcia *et al.*, 2008). Esta espécie é encontrada na vegetação as margens de riachos ou locais próximos a piscinas naturais e cachoeiras (Wachlesvski 2002; Garcia *et al.* 2008; Wachlevski *et al.*, 2014). Machos e fêmeas podem ser distinguidos morfológicamente devido ao dimorfismo sexual onde machos possuem braços hipertrofiados e assim como outras espécies desse grupo, apresentam um prepólex com um espinho queratinizado (Garcia *et al.*, 2008), utilizado durante disputas territoriais e amplexo (Wells, 1977).

A escassez de informações sobre a biologia reprodutiva de *Hypsiboas poaju* aliada à distribuição geográfica restrita a colocou na lista de espécies ameaçadas do Estado de Santa Catarina na categoria vulnerável (SDS/SC, 2012). Estudos

que investiguem os mecanismos que fundamentam os padrões de distribuição e abundância (Cushman, 2005), a biologia básica e a história natural (Primack & Rodrigues, 2001), são de fundamental importância para preencher essa ausência de informações sobre a espécie. Além de que, o conhecimento sobre a dinâmica populacional e ecologia das espécies de anuros é um fator crucial para a caracterização das populações e também para qualquer estratégia conservacionista (Hiert, 2008; Fong *et al.*, 2010).

2- OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi investigar a variação temporal da abundância o padrão de movimentação e a biologia reprodutiva de uma população de *Hypsiboas poaju* em uma área de floresta ombrófila densa no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), Santa Catarina.

Especificamente, este estudo irá:

- 1 – Relacionar a pluviosidade mensal, a temperatura e a umidade relativa do ar diária com a abundância mensal da população.
- 2 – Descrever o comportamento reprodutivo, local de oviposição e o número de ovos por desova.
- 3 – Descrever o padrão de movimentação de indivíduos em atividade reprodutiva.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em um trecho de 1,5 km do Rio Águas Claras, localizado na porção noroeste do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) (latitude: 27°43' 50"S e longitude: 48°48' 53" O), aproximadamente a 220 m do nível do mar (Albuquerque & Brüggemann, 1996) (Fig.1).

A vegetação da região é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Submontana, sendo que no entorno de Santo Amaro da Imperatriz a vegetação é principalmente composta por capoeirinhas, capoeiras, capoeirões e uma mata secundária em estágio avançado de regeneração (Klein, 1981). Partindo do início de onde foi realizado o estudo até quase dois terços da área de amostragem (aproximadamente 1250m) predomina-se a vegetação de capoeirão, composta principalmente pelo jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), o pixiricão (*Miconia cabucu*), a canelaguiacã (*Ocotea puberula*) e a caxeta (*Psychotria leiocarpa*) (Klein, 1981). Ao longo do restante do trecho amostrado (250m finais) observa-se uma transição entre a mata de capoeirão e uma mata secundária em estágio avançado de regeneração. A presença de epífitas como orquídeas e bromélias constitui uma característica marcante dessa vegetação (Klein, 1981).

De acordo com a classificação de Köppen a região possui clima subtropical úmido, sem estação seca. A temperatura média anual fica em torno de 20°C, com uma precipitação média anual entre 1500 e 1600 mm (PMSAI, 2013).

3.2. Coleta de dados

O estudo foi conduzido entre abril de 2012 a maio de 2014. Durante esse período foram realizadas 44 campanhas com um intervalo de duas semanas entre cada uma delas. Cada campanha teve a duração de dois dias totalizando 88 noites de amostragem, com dois observadores, resultando ao todo em um esforço de 352 horas-pessoa. Durante os meses de julho de 2012, outubro de 2013 e março de 2014 não foram realizadas amostragens devido a problemas de logística com material, transporte, problemas de saúde familiar, fortes chuvas e enxurradas que ocorreram durante os dias de campo.

Ao longo do trecho de 1,5km do Rio Águas Claras foram marcados seis áreas de estudo (Pz, PI, PII, PIII, Pp e PIV), distando entre si aproximadamente 120 m (Figura 2). Estas áreas foram selecionadas devido a presença de indivíduos em atividades. A seleção foi feita pelo método de busca por sítios reprodutivos (Scott-Jr & Woodward, 1994).

Na primeira noite de cada campanha as seis áreas foram visitadas para contar o número de indivíduos, capturar, medir, pesar e marcar. Para verificar a abundância foi usado o método de procura visual e auditiva por indivíduos (Crump & Scott Jr., 1994; Rodel & Ernst, 2004). Para execução desses métodos cada área foi minuciosamente vistoriada tendo sempre o tempo e o número de pesquisadores na procura por indivíduos padronizado; Duas pessoas, com auxílio de lanternas de cabeça, procuravam pelos indivíduos em pedras, fendas de rocha, poças, piscinas naturais e na vegetação de ambas as margens do rio por aproximadamente 30 minutos por área/noite.

Os indivíduos visualizados foram, quando possível, capturados manualmente, pesados com um dinamômetro de precisão de 0,5g, tiveram seu comprimento rostro-cloacal (CRC) medidos com um paquímetro de precisão de 0,01 mm, sexados, marcados e liberados no mesmo local de captura. Indivíduos pós-metamórficos e juvenis não foram capturados e nem marcados, evitando causar algum ferimento ou problema em seu desenvolvimento.

A determinação do sexo foi baseada na atividade de vocalização (apenas machos vocalizam) e em características morfológicas como o tamanho, onde fêmeas são maiores do que os machos (Garcia et al., 2008) e na presença de braços anteriores hipertrofiados e um prepólex proeminente nos machos.

Os indivíduos foram marcados com uma etiqueta subcutânea fluorescente com código alfanumérico individual. As etiquetas foram inseridas no membro posterior direito de cada indivíduo (Figura 3). As etiquetas foram inseridas com um marcador (Alpha Tag) subcutâneo, Northwest Marine Technology (NMT) Inc.

Para determinar o padrão de movimentação dos indivíduos, cada local onde um indivíduo foi capturado foi marcado com uma fita amarela contendo o dia da

captura e o número da etiqueta do respectivo indivíduo. O padrão de movimentação foi então calculado apenas com os indivíduos que foram recapturados pelo menos uma vez. Indivíduos que foram recapturados em local diferente de sua primeira captura tiveram seu deslocamento calculado. O cálculo foi baseado no princípio da menor distância entre dois pontos, dessa maneira foi traçada uma reta entre os pontos que houve movimentação e com auxílio do programa GPS Track Maker foi estabelecida a distância.

No início de cada período de amostragem foram medidas a temperatura e umidade relativa do ar, com um termo-higrometro digital Incoterm® (precisão $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 1% UR). A Pluviosidade diária foi disponibilizada pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram, 2014).

A segunda noite de cada campanha foi destinada ao estudo do comportamento reprodutivo e para a procura por desovas e contagem de ovos nas áreas de estudo. Cada noite, o estudo teve início 1h após o pôr do sol, e se encerrava por volta da 01h00min da manhã. As foram examinadas aleatoriamente ao longo do período deste estudo, variando de três a seis áreas por noite.

Para as observações do comportamento reprodutivo foi utilizada a metodologia de animal focal e amostragem de todos os comportamentos (Lehner, 1996), onde o indivíduo selecionado tem todos seus comportamentos e interações registrados. Os dados comportamentais foram anotados em uma ficha de campo (Anexo), que contém as atividades realizadas pelo indivíduo e o horário em que elas ocorreram.

Figura 1. A – Mapa do Brasil com a localização do Estado de Santa Catarina. B – Mapa do Estado de Santa Catarina com a localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST). C – Mapa do PEST, ponto vermelho representa a área onde o estudo foi realizado. Fonte: Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina. (Tese de Doutorado apresentada por Milena Wachelevski Machado em fevereiro de 2011).

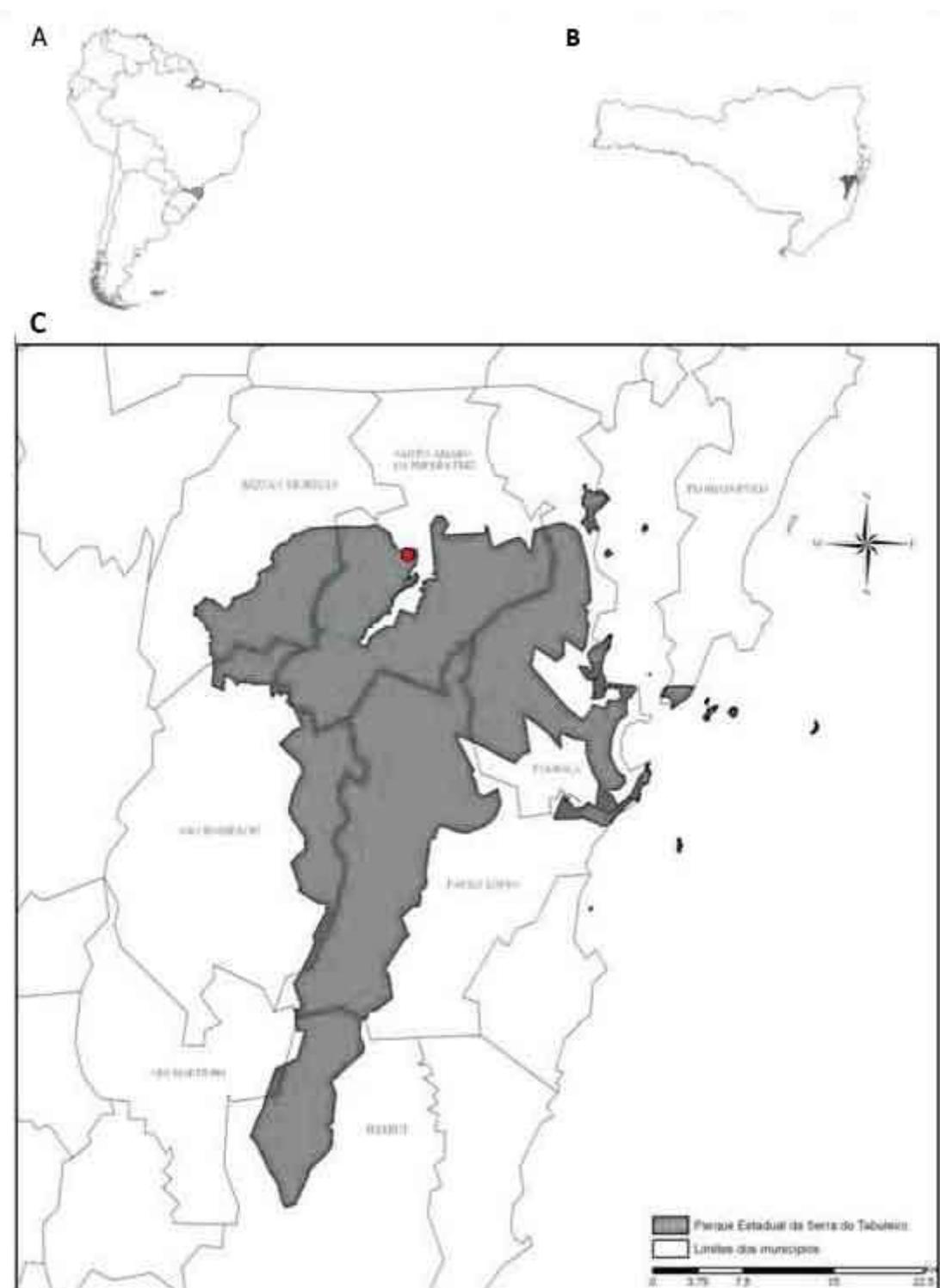
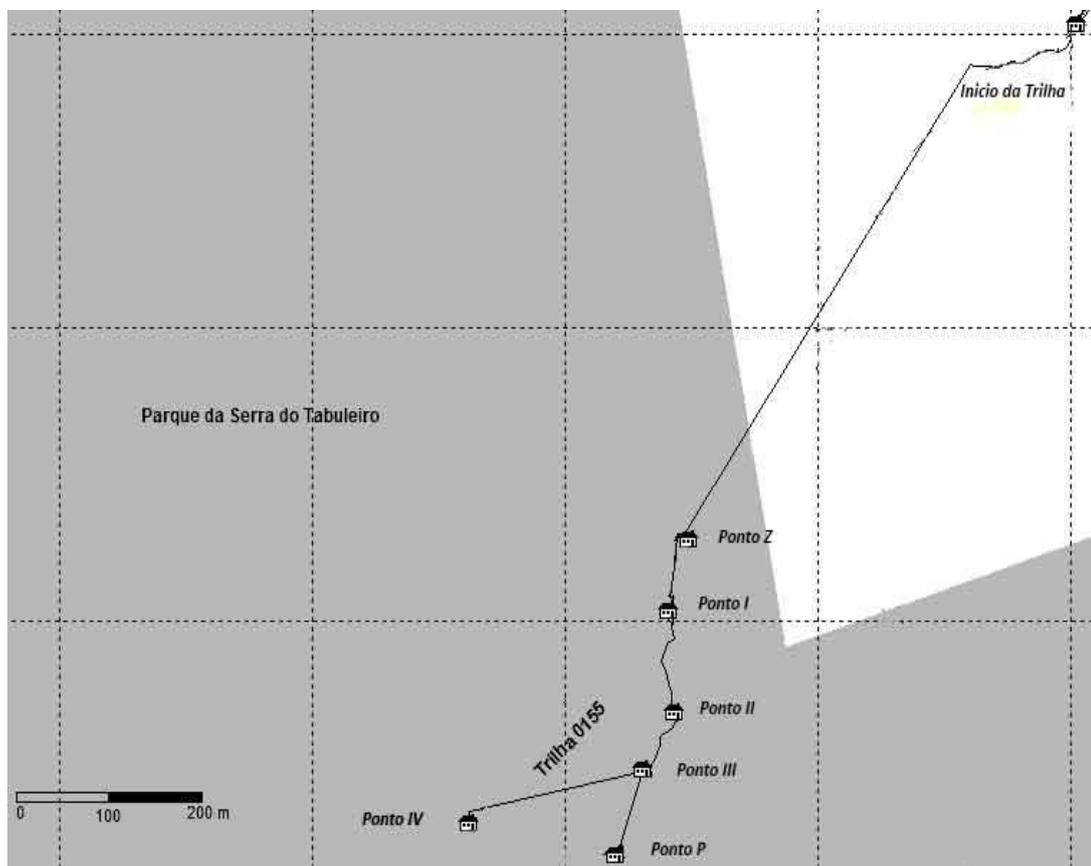


Figura 2 – Mapa dos 6 pontos (Pz,PI,PII,PIII,Pp e PIV) amostrados durante o estudo. A área em cinza corresponde ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) e a área em branco corresponde a uma porção pertencente ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz.



Para a realização da contagem dos ovos as desovas foram retiradas da água, sem que a mesma fosse separada da vegetação na qual se encontrava ou houvesse qualquer dano aos ovos, e cuidadosamente colocadas em uma superfície plana. Em cada desova encontrada cinco ovos foram escolhidos ao acaso e com o auxílio de um paquímetro de precisão igual a 0,1mm tiveram seu diâmetro medido. Após a contagem elas eram devolvidas ao seu local de origem.

De todas as desovas encontradas apenas uma foi retirada de seu local, armazenada em um saco plástico com água e encaminhada ao laboratório, onde foi colocada em um recipiente de vidro (0,40cm x 0,40cm x 0,20cm), com fundo de cascalho, água do riacho e uma moto bomba de oxigênio submersa (Sarlo

better 2000). Dados como temperatura da água ou Ph não foram medidos. A desova foi mantida nesse recipiente para observações do tempo de eclosão e desenvolvimento dos girinos.

A determinação do período reprodutivo de *Hypsiboas poaju* foi baseada na presença de fêmeas ovígeras, casais em amplexo, desovas e girinos, já que o período de vocalização dos machos pode ser maior do que o real período reprodutivo da espécie (Afonso & Eterovick, 2007).

Figura 3 – Método de marcação subcutânea em um indivíduo de *Hypsiboas poaju*. Perna direita sendo marcada com uma etiqueta alfanumérica. Foto: Rafael Godoy.



3.5. Análise estatística

Para verificar a relação entre a abundância mensal de indivíduos com a pluviosidade mensal, temperatura e umidade relativa do ar foi realizada uma regressão linear múltipla e a normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk (H_0 : dados seguem a distribuição normal), com $p < 0,05$. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar medidos nas duas expedições de cada mês foram submetidos a uma média aritmética simples, para obtenção de um valor

mensal. Para a realização dessa média foi utilizado o valor do primeiro dia de amostragem de cada campanha, já que a pluviosidade mensal foi determinada pela soma diária de cada mês fornecida pela EPAGRI/CIRAM para a região de Florianópolis (<http://www.epagri.sc.gov.br/>).

Para verificar a associação entre o CRC dos indivíduos de *Hypsiboas poaju* com a distância percorrida foi utilizada a correlação de Spearman (devido a ausência de normalidade dos dados indicada pelo teste de Shapiro-Wilk), sendo considerado apenas o CRC da primeira captura de cada indivíduo. Todas as análises foram realizadas no programa R (<http://www.r-project.org/>).

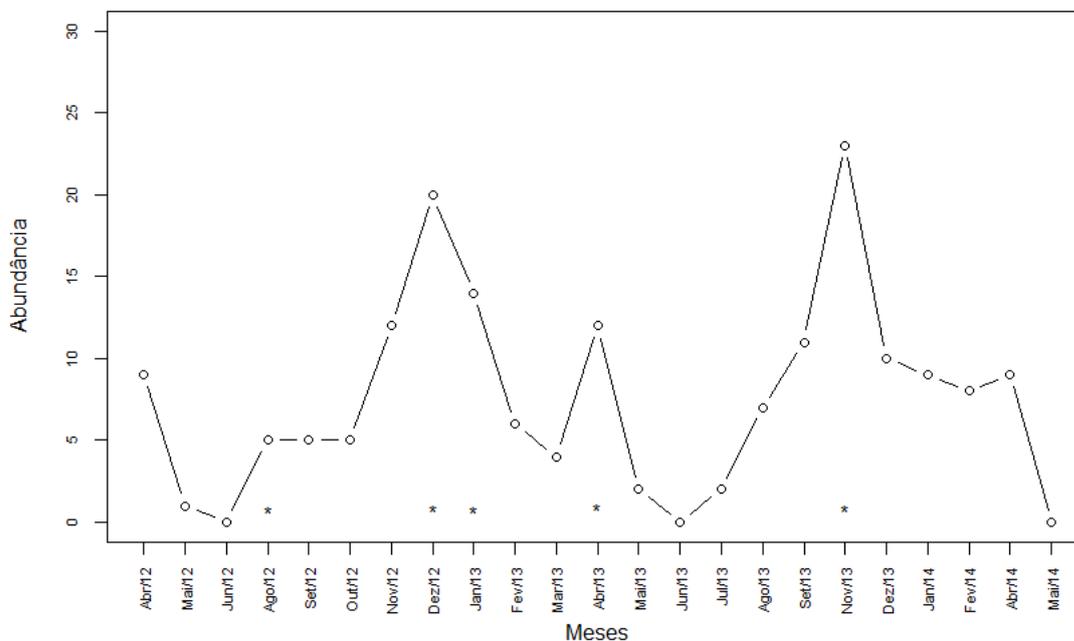
4- RESULTADOS

4.1. Sazonalidade

Durante o período de estudo foram encontrados 174 indivíduos de *Hypsiboas poaju*, sendo 166 machos e sete fêmeas. Os machos foram encontrados vocalizando ao longo de todos os meses amostrados (com exceção de junho de 2012, junho de 2013 e maio de 2014), já as fêmeas foram encontradas entre os meses de agosto a abril. A maior abundância de indivíduos foi observada nos meses de dezembro de 2012 e novembro de 2013 (Figura 4).

Apenas um indivíduo pós-metarmórfico foi encontrado ao longo do estudo, no entanto a presença de girinos foi registrada em todos os meses de amostragem.

Figura 4 – Número mensal de indivíduos avistados entre abril de 2012 e maio de 2014 em seis áreas de estudos do Rio Águas Claras, Santo Amaro da Imperatriz/SC. Asteriscos (*) indicam os meses onde foram encontradas fêmeas ovígeras.



A temperatura média do ar foi de $21,29^{\circ}\text{C} \pm 4,74$ (média \pm Desvio padrão), a umidade relativa média do ar foi de $72,65\% \pm 8,14$. Os maiores

valores de temperatura do ar foram registrados nos meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013, enquanto os menores foram registrados em junho e setembro de 2012 (Figura 5). Os maiores valores de umidade relativa do ar foram registrados em maio e outubro de 2012, já os menores foram registrados em janeiro e maio de 2013 (Figura 6). Para a pluviosidade mensal os maiores valores registrados foram nos meses de março e setembro de 2013, enquanto os menores valores foram registrados em agosto de 2012, maio e novembro de 2013 (Figura 7).

Figura 5 – Variação média mensal da temperatura entre abril de 2012 e maio de 2014 em seis áreas de estudos do Rio Águas Claras, Santo Amaro da Imperatriz/SC.

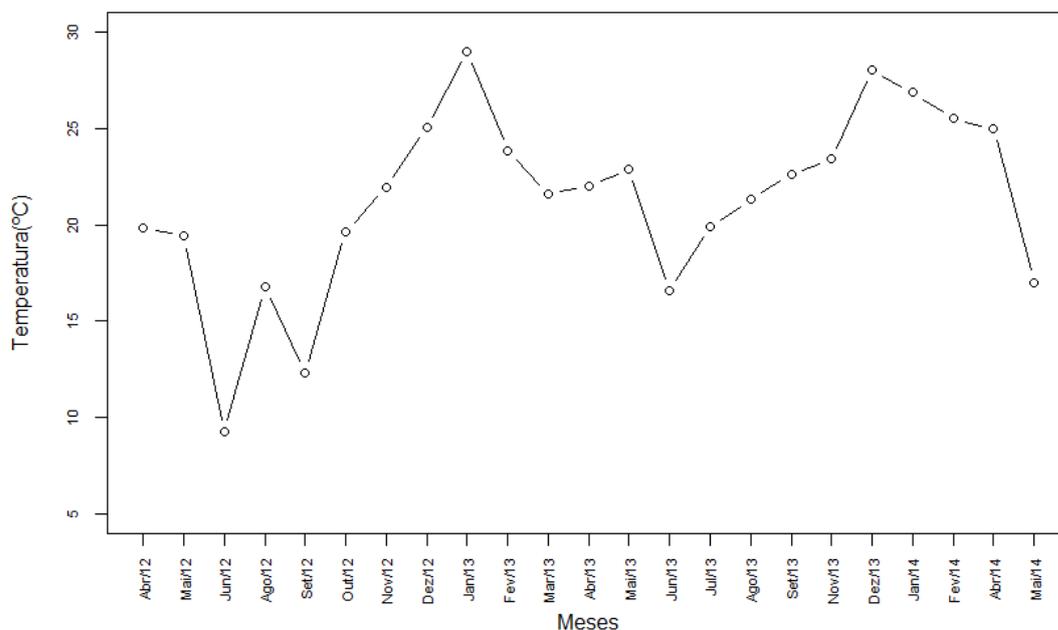


Figura 6 – Variação média mensal da umidade relativa do ar entre abril de 2012 e maio de 2014 em seis áreas de estudos do Rio Águas Claras, Santo Amaro da Imperatriz/SC.

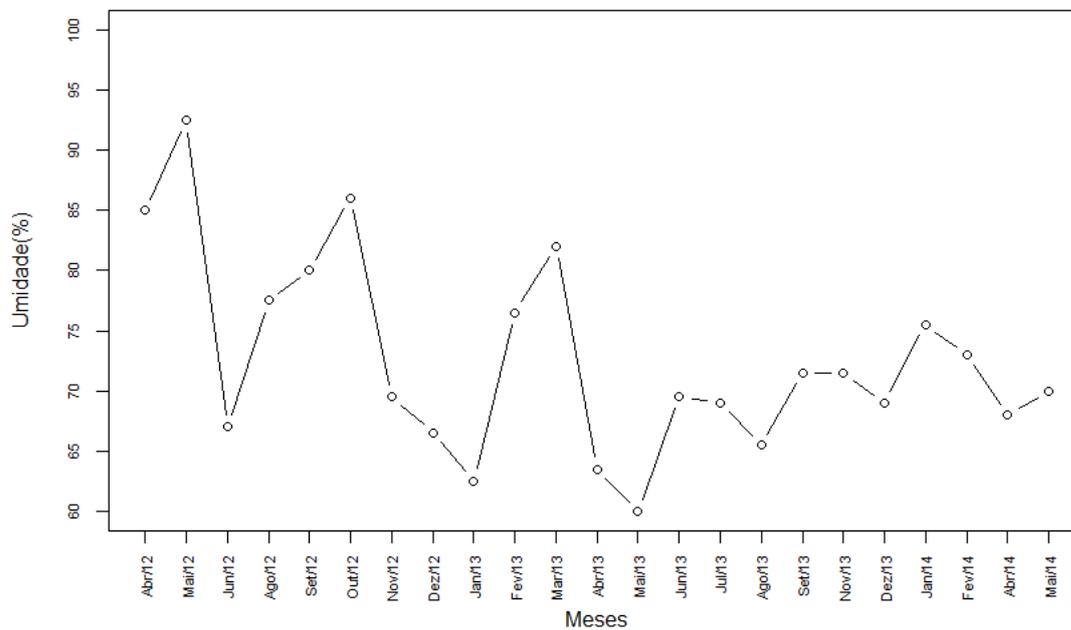
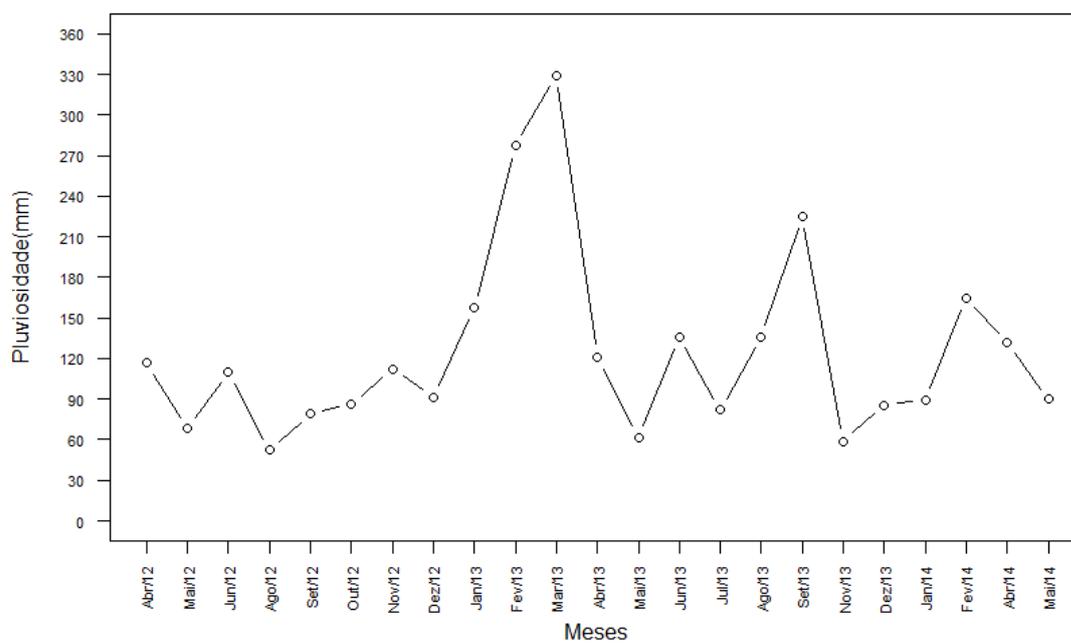


Figura 7 - Variação mensal da pluviosidade (mm³) entre abril de 2012 e maio de 2014 na região da grande Florianópolis/SC (Fonte: EPAGRI).



A abundância média mensal de indivíduos ($7,5 \pm 6,0$; média \pm DP) foi influenciada pelos fatores ambientais ($F_{3e19}=3,89$; $R^2= 0,38$; $p= 0,02$). A abundância média mensal foi relacionada positiva e significativamente com a temperatura diária do ar ($t=3,126$; $p= 0,005$; Figura 8), mas não com a umidade relativa do ar ($t= -0,432$; $p= 0,670$; Figura 9) e pluviosidade ($t= -0,845$; $p= 0,400$; Figura 10).

Figura 8 – Relação entre o Parcial do número de indivíduos de *Hypsiboas poaju* e o Parcial da temperatura do ar diária obtidos na regressão múltipla para os dados coletados nas seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.

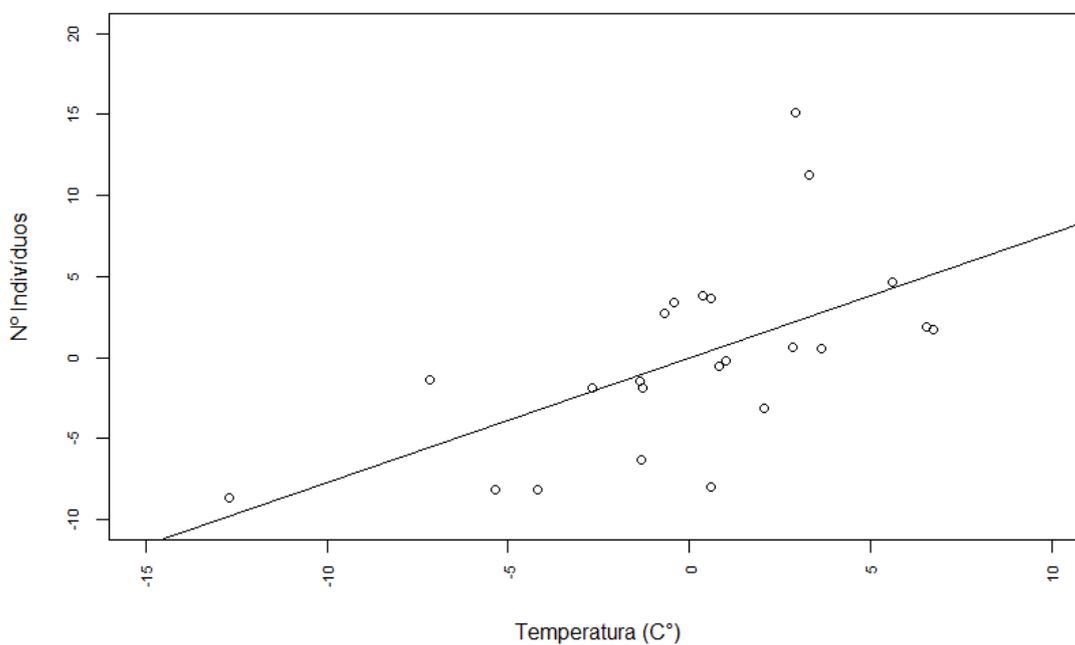


Figura 9 – Relação entre o número Parcial de indivíduos de *Hypsiboas poaju* e o Parcial da umidade do ar diária obtidos na regressão múltipla para os dados coletados nas seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.

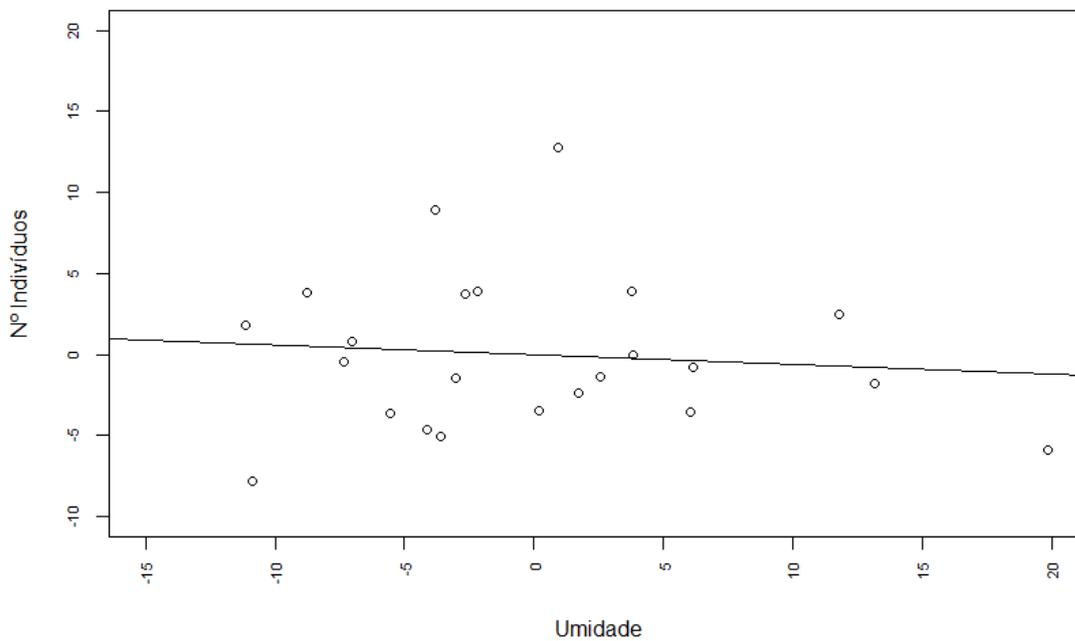
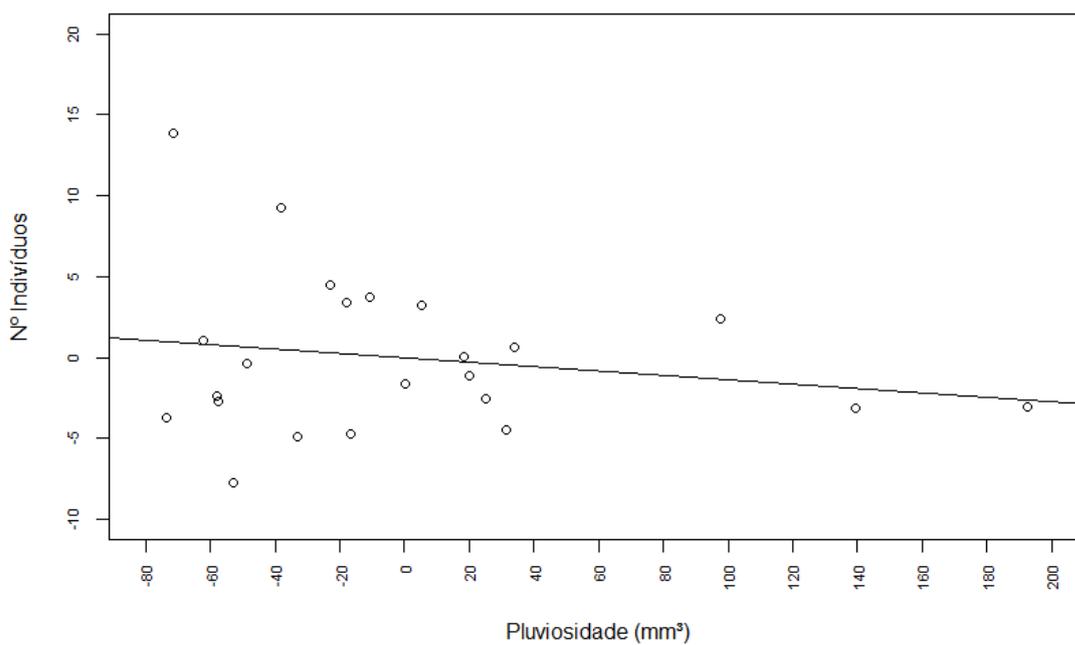


Figura 10 – Relação entre o Parcial do número de indivíduos e Parcial da pluviosidade mensal (mm^3) obtidos na regressão múltipla para os dados coletados nas seis áreas no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz/SC.



4.2. Biologia reprodutiva

Três casais em amplexo foram observados durante os meses de outubro, dezembro de 2012 e janeiro de 2013, e as desovas encontradas (n=9) foram registradas de outubro a fevereiro. O tempo médio de duração dos amplexos foi de $106,6 \pm 5,7$ min (Média \pm DP), desde o momento em que a fêmea se aproxima do macho até a oviposição. Durante esse tempo a fêmea chegava nadando pelo rio após as 21h30min, no local onde um grupo de machos encontrava-se vocalizando (em todo o estudo os machos sempre foram encontrados vocalizando desde o início das amostragens, sempre em cima de samambaias, capins, rochas ou galhos cerca de 10 cm ou menos de distância da água), a fêmea começa então um processo de submersão e emersão ao redor do local onde o grupo permanecia vocalizando (no 1º amplexo registrado o grupo era composto por quatro indivíduos, no 2º amplexo o grupo era composto por dois e no terceiro amplexo apenas um macho). Nenhum macho foi avistado interceptando a fêmea durante esse processo. Após isso, a fêmea colocava o seu dorso para fora da água, ficando apenas com as pernas apoiadas em galhos ou raízes submersos, o macho mais próximo aumentava a frequência de vocalização até que a fêmea virava de costas para o macho, que então pulava no dorso, agarrando-a com seus braços a região axilar da fêmea, o que caracterizava um amplexo axilar (Figura 9 e 10).

Em amplexo a fêmea começava a nadar até se afastar cerca de um metro do local de vocalização, onde o casal submergia e realizava a postura dos ovos. A oviposição foi observada para apenas um casal, pois nos outros dois amplexos não foi possível observar como foi realizado a oviposição já que um deles ocorreu dentro de um buraco submerso e o outro foi interrompido quando o casal foi levado pela correnteza. Para o casal que foi observado até o final da oviposição, foi observado nove submersões e emersões. Cada submersão variou entre um e três minutos ($1,8 \text{ min} \pm 0,9 \text{ min}$). Quando submersa a fêmea passou por fendas, buracos e raízes submersas. Ao passar por cada raiz ela percorre a extensão inteira da mesma, repetindo esse processo em todas as raízes próximas. Em uma das raízes a fêmea, com o macho em seu dorso, aproximou sua cloaca e permaneceu imóvel por cerca de cinco minutos até que liberou a desova, logo após a oviposição ambos deixaram a área.

Ao longo deste estudo foram encontradas nove desovas com aspecto gelatinoso em formato de cacho de uva aderidas a raízes submersas (Figura 11 e 12). Oito desovas estavam a uma distância média de $(8,68 \pm 2,63\text{cm})$ enquanto que a desova restante estava debaixo de uma grande rocha impossibilitando a visualização, medição da distância da margem e contagem dos ovos. O número de ovos por desova variou de 110 a 180 $(145,11 \pm 25,06)$ e a largura dos ovos variou de dois a seis milímetros $(0,28 \pm 0,13)$.

Uma das oito desovas foi coletada no dia 19/02/2012 às 22h30min após a oviposição, levada ao laboratório e mantida em um recipiente de vidro $(0,40\text{cm} \times 0,40\text{cm} \times 0,20\text{cm})$, com fundo de cascalho, água do riacho e uma moto bomba de oxigênio submersa (Sarlo better 2000). Após seis dias os girinos eclodiram no dia 25/10/2012 as 10h00min. Dez dias após a eclosão todos os girinos morreram.

Figura 11 – Casal de *Hypsiboas poaju* em amplexo axilar. A fêmea (coloração mais clara) encontra-se apoiada em um galho submerso (indicado pela seta vermelha) e o macho (coloração mais escura) está em seu dorso. Nota-se que as cloacas encontram-se justapostas.



Figura 12 – Casal em amplexo em processo de emersão após alguns minutos embaixo da água.



Figura 13 - Desova de *Hypsiboas poaju* encontrada em uma raiz submersa, no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz – SC.

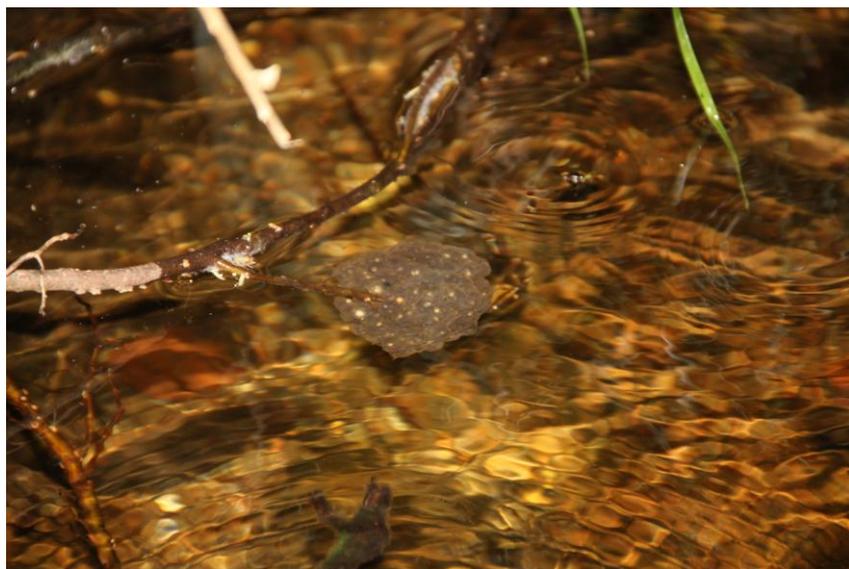


Figura 14 - Desova de *Hypsiboas poaju* encontrada em uma raiz submersa, no Rio Águas Claras em Santo Amaro da Imperatriz – SC.



4.3. Tamanho Corpóreo e Padrão de Movimentação

Dos 174 indivíduos de *Hypsiboas poaju*, 84 foram capturados e marcados, sendo 79 machos e cinco fêmeas. O comprimento rostro-cloacal dos machos variou de 32,3 a 49,5 mm ($41,9 \pm 03,6$ mm; média \pm DP) (Figura 15), enquanto que das fêmeas o CRC variou entre 43,0 a 49,6 mm ($46,7 \pm 02,8$ mm). Nos machos a massa corpórea variou entre 2,5 a 6,0 g ($4,30 \pm 0,75$ g), já nas fêmeas (todas fêmeas encontradas estavam ovadas) a variação foi de 5,5 a 7,5 g ($6,1 \pm 0,82$ g).

Dentre os 84 indivíduos 27 foram recapturados (26 machos e uma fêmea) entre uma e quatro vezes, totalizando 47 recapturas. O CRC dos machos recapturados variou de 37,0 a 46,0mm ($41,5 \pm 2,8$ mm) (Figura 16), enquanto que a fêmea recapturada mediu 49,5mm de CRC. O maior intervalo de tempo entre a 1ª captura e a última recaptura de um indivíduo foi de 194 dias e o menor intervalo de tempo foi de 15 dias. Dos 27 indivíduos recapturados 22 foram encontrados na mesma área da primeira captura.

Dos cinco indivíduos recapturados em áreas diferentes da sua captura, quatro eram machos e um era fêmea (Tabela 1). Os deslocamentos ocorreram tanto no sentido da correnteza do rio (n=2), quanto no sentido contrário a correnteza (n=3) (Figura 17). A maior distância percorrida por um indivíduo foi de 407m e a menor distância foi de 97 m. Não houve correlação significativa entre o CRC dos indivíduos com a distância percorrida pelos mesmos ($r = - 0,52$; $p = 0,3622$).

Tabela 2 – Indivíduos recapturados em pontos diferentes. Tamanho e massa corpórea, número de recapturas e distância percorrida em metros e o tempo total entre as recapturas.

Marcação	CRC (mm)	Massa (g)	Recapturas/Distância (m)	Tempo (dias)
F39	49,5	7,5	1/97,0	40
F56	39,0	3,5	2/103,0	23
F76	43,0	4,5	3/167,0	165
F79	39,0	4,0	1/407,0	28
F86	44,0	3,5	1/167,0	173

Figura 15 - Histograma de frequência do CRC (comprimento rosto cloacal) dos indivíduos de *H. poaju* capturados e marcados ao longo do estudo. Santo amaro da Imperatriz.

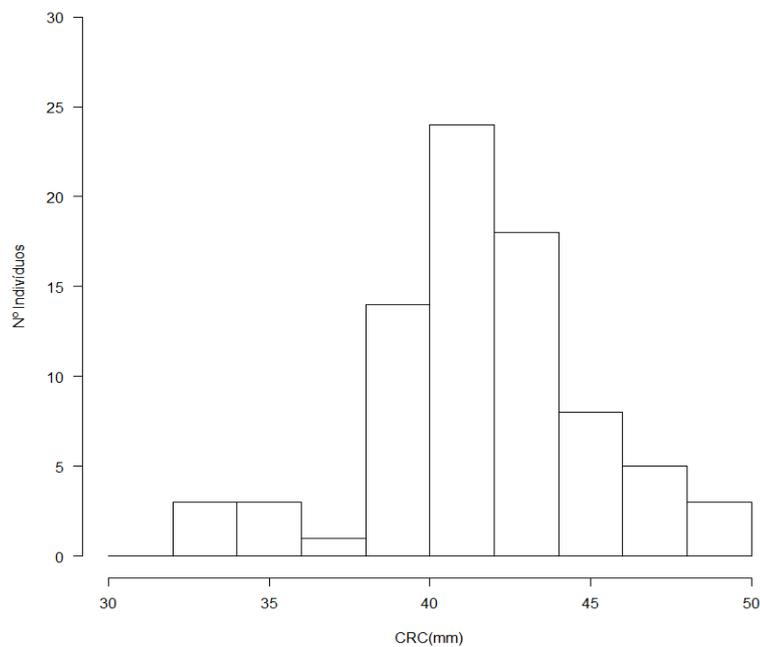


Figura 16 – Histograma de frequência do CRC dos indivíduos de *H. poaju* recapturados ao longo do estudo. Os símbolos ♂ e ♀ representam indivíduos machos e fêmeas (respectivamente) que foram encontrados em áreas diferentes de sua primeira captura.

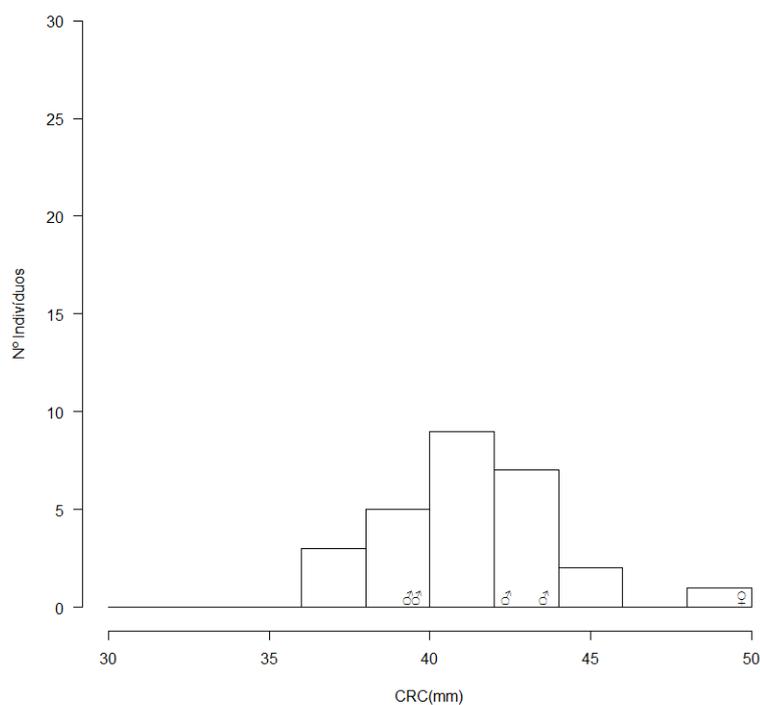
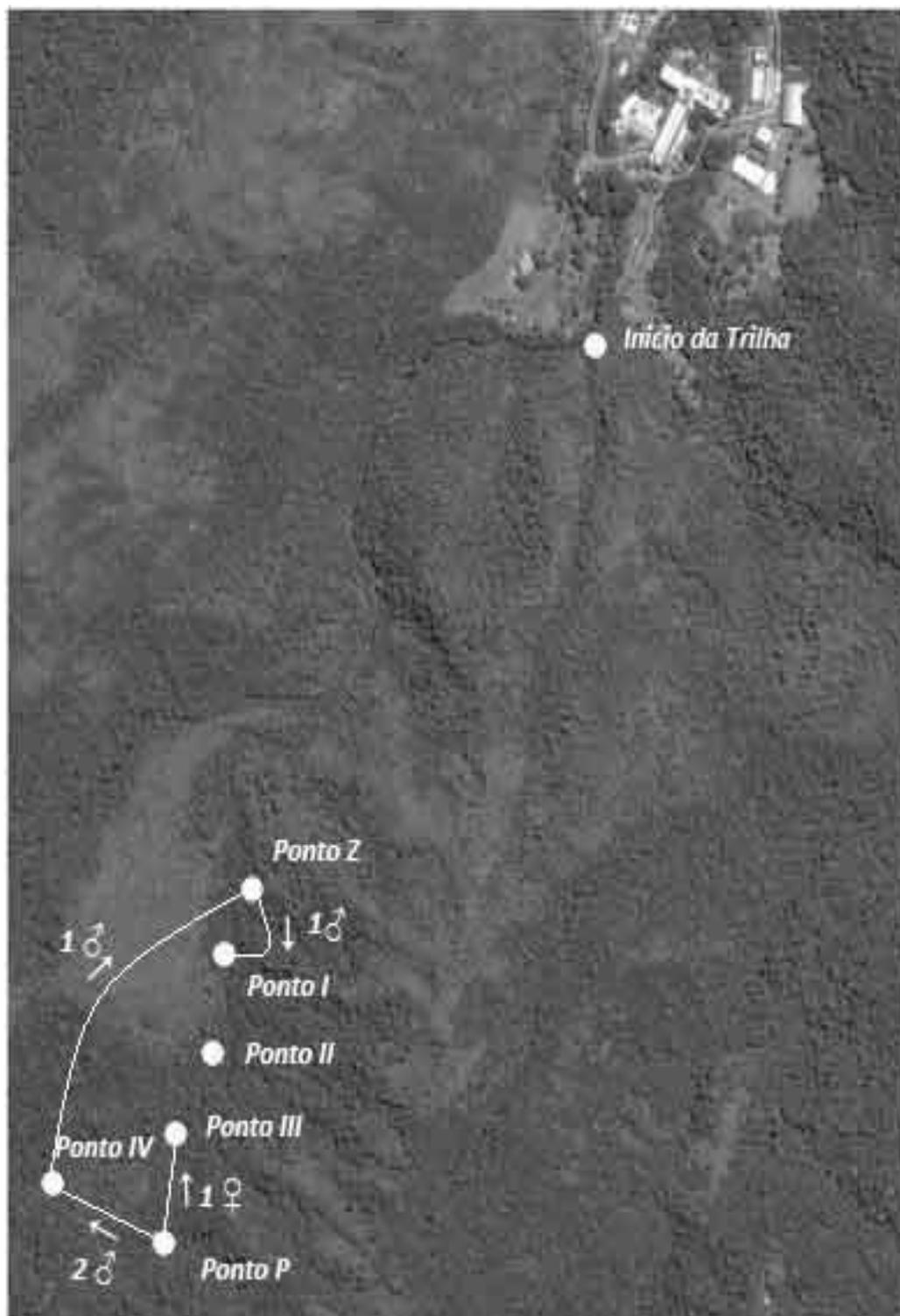


Figura 17 – Movimentação de Indivíduos de *Hypsiboas poaju* entre os pontos amostrados durante o estudo, círculos brancos representam os pontos amostrados (Pz,PI,PII,PIII,Pp,PIV). Os símbolos ♂ e ♀ representam indivíduos machos e fêmeas respectivamente. Os números na figura representam a quantidade de indivíduos que se locomoveram entre cada ponto e as setas (→) indicam a direção da movimentação.



5- DISCUSSÃO

5.1. Sazonalidade

A relação positiva da temperatura com o número de indivíduos de *Hypsiboas poaju* indica que temperaturas baixas diminuem a atividade reprodutiva e consequentemente influenciam no tamanho da população reprodutivamente ativa em períodos de temperaturas baixas, como as que ocorrem durante o inverno. O mesmo padrão pode ser observado em outras espécies de anuros nos estudos de Bertoluci (1998) e de Bertoluci & Rodrigues (2002). Esse fato pode explicar o menor período de atividade dos machos de *Hypsiboas poaju* presente no estudo de Garcia *et. al* (2008), em Rancho Queimado/SC (quando comparado ao presente estudo) que restringe o período de atividade de vocalização aos meses de setembro à março. A diferença de temperatura é um dos fatores responsáveis por essa variação na duração do período de atividade de vocalização, já que a média anual da temperatura registrada em Rancho Queimado (16,1°C) é menor que a registrada em Santo Amaro da Imperatriz (20,0°C). O estudo de Wachlevski *et al.*(2014), mostra que as comunidades de anfíbios dessa região possuem uma maior riqueza nos meses de outubro à fevereiro que correspondem às estações de primavera e verão indicando uma relação com a variação térmica ao longo do tempo.

Assim como a temperatura, outras variáveis abióticas como umidade e pluviosidade são conhecidas por influenciar a atividade reprodutiva (Oseen & Wassersug, 2002) e abundância das populações de anuros ao longo das estações do ano (Duellman & Trueb, 1994), sendo que espécies com reprodução prolongada são mais sensíveis as variações ambientais do que espécies com reprodução explosiva (Oseen & Wassersug, 2002).

No presente estudo a falta de uma associação significativa entre umidade e pluviosidade com a abundância de *H. poaju* pode estar relacionada com a ausência de uma estação seca na região e com o microclima distinto que as áreas ripárias possuem (Afonso & Eterovick, 2007), tornando esses fatores abióticos menos impactantes para *H. poaju*. Espécies de anuros que ocorrem em áreas abertas como pastagens e savanas são mais suscetíveis a mudanças climáticas que ocorrem nesses ambientes e assim tendem a concentrar suas atividades

reprodutivas nos períodos chuvosos e de alta umidade, como demonstrado no estudo de Neckel & Gascon (2006) com a espécie *Phyllomedusa tarsius*.

Além da temperatura, outros fatores, podem estar influenciando na flutuação da abundância dessa população de *Hypsiboas poaju*. Trabalhos como os de Ossen & Wassersug (2002), Sluys *et al.*, (2012), Fukuyama & Kusano (1992), Hiert & Moura (2010) e Eskew *et al.*, (2012) indicam que a temperatura da água, foto-período, intensidade luminosa, fases da lua e volume da correnteza podem também influenciar significativamente a variação sazonal de uma população e a atividade reprodutiva dos anuros. Além de que, espécies com reprodução prolongada podem mudar sua resposta aos fatores ambientais ao longo de seu período reprodutivo (Ossen & Wassersug, 2002).

5.2. Biologia reprodutiva

A presença de machos vocalizando, fêmeas ovígeras, casais em amplexo e desovas ao longo de quase todos os meses do ano indica que a espécie *Hypsiboas poaju* possui um período reprodutivo prolongado.

Durante o período reprodutivo, muitas espécies de anuros se agregam em determinadas áreas para reprodução (Wells, 1977), sendo que nessas agregações as interações sociais são frequentes e o comportamento reprodutivo pode ser complexo (Arak, 1983). Os machos de *Hypsiboas poaju* se agregam nos sítios reprodutivos várias noites ao longo do ano. Esses agrupamentos podem ser classificados como leks, já que aparentemente o único recurso provido pelos machos foram seus gametas (Ver: Emlen & Oring, 1977; Sullivan & Hinshaw, 1992).

Machos de *Hypsiboas poaju* começavam as atividades de vocalização antes da chegada das fêmeas, como também observado em *Dendropsophus minutus* (Haddad & Cardoso, 1992) e *D. elegans* (Bastos & Haddad, 1996). Este fato pode estar relacionado com a competição e defesa por melhores sítios de vocalização (Haddad & Cardoso, 1992; Angri, 2014), já que obtendo um melhor sítio o macho pode aumentar a distância pela qual sua vocalização é propagada (Bastos & Haddad, 1996) evitando que outros machos invasores se aproximem,

delimitando então a distância entre a atividade de vocalização dos machos (Angri, 2014).

Como observado em *D. elegans* (Bastos & Haddad, 1996) e *Scinax fuscomarginatus* (Toledo & Haddad, 2005) os machos de *H. poaju* não realizam nenhum tipo de contato físico com as fêmeas durante a corte, para iniciar o amplexo, diferente do que foi observado na espécie *H. albopunctatus* (Muniz *et al.*, 2008) onde as fêmeas tocam os machos com o focinho e em seguida ocorre o amplexo. A ausência de qualquer contato físico entre machos e fêmeas de *H. poaju* antes do amplexo é provavelmente devido a presença de outros machos no sítio reprodutivo ou de machos satélites, como sugerido por Arnold (1976), no entanto durante o estudo não foi observado nenhuma fêmea de *H. poaju* sendo interceptada por um macho.

As fêmeas de *H. poaju* depositam seus ovos em riachos de água corrente. Essa espécie assim como *H. prasinus* (Haddad & Prado, 2005) cola seus ovos em volta da vegetação submersa, prevenindo que a desova seja levada pela correnteza. No entanto diferente da *H. prasinus* que utilizam como método primário a oviposição em poças e acaba utilizando esse método de desova como um método alternativo as fêmeas de *H. poaju* utilizam essa estratégia como modo reprodutivo primário já que das nove desovas encontradas ao longo do estudo apenas uma não seguiu esse padrão. A utilização dessa vegetação nas margens dos riachos para reprodução e oviposição ressalta a importância da preservação e manutenção dessas áreas ripárias para a preservação de *H. poaju*.

Alguns estudos (Robertson 1990; Bastos & Haddad 1996) mostram fêmeas de anuros que escolhem machos proporcionais ao seu tamanho para minimizar a distância entre as cloacas e assim otimizar a fertilização (Licht, 1976). Em outros estudos (Wheeler & Welsh 2008; Yu & Sharma 2012) as fêmeas escolhem machos com um tamanho corpóreo maior. Alguns autores ainda relacionam o sucesso reprodutivo dos machos à fatores comportamentais (Wogel & Pombal, 2007), maior taxa de fertilização (Sherman *et al.* 2010) e o número de noites investido pelo macho nos sítios reprodutivos (Wogel *et al.* 2005). No presente estudo não foi possível realizar nenhuma relação entre o sucesso

reprodutivo e os fatores citados anteriormente, já que os casais em amplexo não foram marcados nem tiveram suas informações morfológicas coletadas, no entanto nos três amplexos registrados podem-se observar machos com um tamanho corpóreo menor do que o tamanho das fêmeas, evidenciando o dimorfismo sexual da espécie.

5.3 Tamanho corpóreo e Padrões de movimentação

O tamanho médio dos machos (3,23cm a 4,95cm) como o das fêmeas (4,3cm a 4,96cm) registrados nesse estudo é similar ao registrado por Garcia *et al.* (2008) para uma população estudada no município de Rancho Queimado, SC. Nesta população o tamanho dos machos variou de 3,35cm a 4,27cm, enquanto que o das fêmeas variou de 4,24cm a 4,56cm (Garcia *et al.*, 2008). Em relação a massa corpórea pode-se observar uma maior amplitude entre a massa dos machos (2,5g a 6,0g) e a massa das fêmeas (5,5g a 7,5g), no entanto como todas as fêmeas encontradas durante o estudo estavam ovadas não foi possível estabelecer uma relação entre a massa real de machos e fêmeas.

Facilmente pode-se encontrar na literatura diversas referências justificando a baixa habilidade de dispersão em anfíbios (Smith & Green, 2005), sendo elas consequência de sua fisiologia e comportamento (Duellman & Trueb 1994; Blaustein *et al.*, 1994). Anfíbios possuem a pele permeável, o que os torna altamente dependentes de ambientes com água ou com um alto grau de umidade (Duellman & Trueb 1994; Heyer *et al.*, 1994; (Schwarzkopf & Alford, 2002), além disso, anfíbios podem mostrar um alta taxa de fidelidade aos seus sítios de reprodução e vocalização (Blaustein *et al.*, 1994). Sua capacidade de movimentação e dispersão também pode estar associada com a disponibilidade de recursos, fatores abióticos e a predação (Schwarzkopf & Alford, 2002).

A recaptura de 81% (N=22) de machos na mesma área de captura indica que a espécie *H. poaju* possui uma fidelidade ao sítio reprodutivo. Os autores Inger (1969) e Kam & Chen (2000) observaram que anuros de áreas ripárias tendem a possuir uma baixa taxa de dispersão devido à habilidade dos mesmos em obter recursos em ambientes próximos, inviabilizando a necessidade de longas excursões. O padrão do tamanho corpóreo encontrado nos indivíduos

recapturados no mesmo local da primeira captura indica que indivíduos maiores permaneceram por mais tempo nos mesmos sítios reprodutivos.

Por outro lado, os cinco indivíduos (19%) recapturados em uma área diferente da sua captura indicam que a espécie tem habilidade para procurar novos sítios de reprodução devido a sua capacidade de dispersão (mais de 400m após 28 dias), independente do sentido do deslocamento em relação a correnteza do rio. A falta da correlação entre o tamanho corpóreo dos indivíduos e a distância percorrida pode estar relacionada ao baixo tamanho amostral registrado durante o estudo.

Para Smith & Green (2005) a baixa capacidade de movimentação dos anfíbios pode servir para uma grande parte das espécies, mas para os autores essa afirmação não pode ser generalizada. As espécies *Phyllomedusa tarsius* (Neckel & Gascon, 2006) e *Rhinella marina* (Schwarzkopf & Alford, 2002) possuem um alto grau de movimentação durante as estações chuvosas. Stoddard & Hayes (2005) e Menin (2005) mostram que espécies de anuros utilizam as áreas ripárias como corredores de dispersão. O uso dessas áreas como corredores de dispersão poderia explicar a baixa taxa de recapturas durante o estudo, já que esses indivíduos podem estar se deslocando ao longo de grandes distâncias. Recomendamos que mais estudos focados na capacidade de dispersão e movimentação da espécie *Hypsiboas poaju* sejam realizados para que possamos entender os mecanismos que agem por trás desse fenômeno.

6- REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G. & ETEROVICK, P. C. (2007). Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern, Brazil. *Journal of Natural History*, 41 (13-16):949-963.
- ALBUQUERQUE, J.L.B & BRÜGGEMANN, F.M. (1996). A Avifauna do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, BR e as Implicações para sua Conservação. *Acta Biológica Leopoldensia*. 18(1), pp 47-68.
- ANGRI, C. (2014). Uso de ambiente e comportamento territorial de *Hypsiboas paoju* (amphibia – anura) em uma área de floresta ripária no Parque estaduais da Serra do Tabuleiro, sul do Brasil.
- ARNOLD, S. J. (1976). Sexual behavior, sexual interference and sexual defence in the salamanders *Ambystoma maculatum*, *A. tigrinum* and *Plethodon jordani*. *Z. Tierpsychol.* 43:247-300.
- ARAK, A. (1983). Male-male competition and mate choice in anuran amphibians. In P. Bateson (ed.), *Mate Choice*, pp.181-210, Cambridge University Press.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. (1996). Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura: Hylidae). *Journal of Herpetology* (30), pp.355-360.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. (1999). Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (anura, hylidae) na floresta atlântica, sudeste do Brasil. *Revista brasileira de zoologia* 16 (2): 409-421.
- BECKER, C.G, FONSECA, C. R., HADDAD, C. F. B. & PRADO, P. I. (2010). Habitat split as a cause of local population declines of amphibians with aquatic larvae. *Conservation biology*.24(1), pp 287-94.
- BEGON, M., TOWNSEND, C. & HARPER, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems*. Blackweell Publishing, 4th ed.
- BERNADE, P. S. & MACHADO, R. A. (2000). Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (amphibia: anura). *Cuadernos de Herpetologia* 14:93-104.
- BERNADE, P. S. (2007). Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no município de Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia – Brasil (amphibia: anura). *Biota Neotropica* 7(2): 87-92.
- BERTOLUCI, J. (1998). Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *Journal of Herpetology* 53: 297-311.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M. T. (2002). Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23: 161-167.

- BLAUSTEIN, A. R., WAKE, D. B., SOUSA, W. P. (1994). Amphibian declines judging stability persistence and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology*, Vol. 8, N°1, 60-71.
- BROWNE, C. L., PASZKOWSKI, C. A., FOOTE, A. L., MOENTING, A., BOSS, S.M. (2009). The relationship of amphibian abundance to habitat features across spatial scales in the boreal plains. *Ecoscience*, 16(2): 209-223.
- CALDWELL, J. P., ZUG, G. R., VITT, L. J. (2001). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press.
- CRUMP, M.L. & SCOTT JR. (1994). Standard techniques for inventory and monitoring – Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R., DONNELLY, M. A., MCDIARMID, R. W., D'AMEN, M. & BOMBI, P. (2009). Global warming and biodiversity: Evidence of climate-linked amphibian declines in Italy. *Biological Conservation* 142, pp 3060 – 3067.
- CUSHMAN, S. A. (2005). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological conservation* 128: 231-240.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. (1994). *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- DUELLMAN, W. E. (1999). *Patterns of distribution of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- EMLEN, S. T. & ORING, L. W. (1977) Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science* 197:215-223.
- ESKEW, E. A., PRICE, S. J. & DORCAS, M. E. (2012). Effects of river-flow regulation on anuran occupancy and abundance in riparian zones. *Conservation Biology*, Volume 26, N°3, 504-512.
- FONG, A. G., HERO, J., VIÑA, R. & BIGNOTTE-GIRÓ, I. (2010). Population ecology of the riparian frog *Eleutherodactylus cuneatus* in Cuba. *BIOTROPICA* 42(3): 348-354.
- FUKUYAMA, K. & KUSANO, T. (1992). Factors affecting breeding activity in a stream-breeding frog, *Buergueria buergueri*. *Journal of Herpetology*, 26: 88-91.
- GARCIA, P. C., PEIXOTO, O.L., & HADDAD, C. F. B. (2008). A new species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) from the atlantic forest of Santa Catarina, southern Brazil, with comments on its conservation status. *South American Journal of Herpetology*.
- GILLESPIE, G. R., LOCKIE, D. SCROGGIE, M. P. & ISKANDAR, D. T. (2004). Habitat use by stream-breeding frogs in south-east Sulawesi, with some preliminary observations on community organization. *Journal of Tropical Ecology*, 20:439-448.

- GOTTSBERGER, B. & GRUBER, E. (2004). Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. *Journal of Tropical Ecology* 20(3): pp 271-280.
- HADDAD, C. F. B. & CARDOSO, A. J. (1992). Female choice in *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). *Acta Zool. Liolloana* 41:81-91.
- HADDAD, C. F. B., PRADO, C. P. A. (2005). Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55(3): 207-17.
- HEYER, L. A. C., FOSTER, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, 364 pp.
- HIERT, C. (2008). Dinâmica Populacional e uso do espaço de *Hypsiboas leptolineatus* (Braun & Braun, 1977) (anura:hylidae) no município de Turvo, Estado do Paraná.
- HIERT, C. & MOURA, M. O., (2010). Abiotic correlates of temporal variation of *Hypsiboas leptolineatus* (Amphibia: Hylidae). *Zoologia* 27 (5): 703-708.
- INGER, R. F. (1969). Organization of communities of frogs along small rainforest streams in Sarawak. *Journal of Animal Ecology*. Vol(38)Nº1, pp. 123-148.
- KAM, YEONG-CHOY & CHEN, TE-CHIH. (2000). Abundance and movement of a riparian frog (*Rana swinhoana*) in a subtropical forest of guandau stream, Taiwan. *Zoological Studies* 39(1): 67-76.
- KLEIN, R. M. (1981). Fitofisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. *Sellowia; anais botânicos do herbário Barbosa Rodrigues*. Itajaí, Volume 33. Pp 5-54.
- LEHNER, P.N (1996). *Handbook of Ethological Methods*. Cambridge University Press, 2ª edition, New York. 672p.
- LIMA, A. P., CALDWELL, J. P. & BIAVATI, G. M. (2002). Territorial and reproductive behavior of an Amazonian dendrobatid frog, *Colostethus caeruleodactylus*. *Copeia* (1): 44-51.
- LICHT, L. E. (1976). Sexual selection in toads (*Bufo americanus*) *Can. J. Zoo.* Vol. 54 pp: 1277-1284.
- LINGNAU, R. (2009). Distribuição temporal, atividade reprodutiva e vocalizações em uma assembleia de anfíbios anuros de uma floresta ombrófila mista em Santa Catarina, sul do Brasil.
- MARSH, D. M., RAND, A. S. & RYAN, M. J. (2000). Effects of inter-pond distance on the breeding ecology of tungara frogs. *Oecologia* 122:505-513.

- MENIN, M. (2005). Padrões de distribuição e abundância de anuros em 64 km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Amazonas, Amazonas.
- MUNIZ, K. P. R., GIARETTA, A. A., SILVA, W. R. & FACURE, K. G. (2008). Auto-ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* (anura, hylidae) em área de cerrado no sudeste do Brasil.
- NECKEL-OLIVEIRA, S. & GASCON, C. (2006). Abundance, body size and movement patterns of a tropical treefrog in continuous and fragmented forests in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, 128:308-315.
- OSEEN, K. L. & WASSERSUG, R. J. (2002). Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Oecologia*, 133: 616-625.
- PARRIS, K. M. & McCARTHY, M. A. (1999). What influences the structure of frog assemblages at forest streams? *Australian Journal of Ecology* 24, 495-502.
- PMSAI – Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz. 2013. Secretaria de Turismo e Cultura. Disponível em: <<http://dominios.viamidia.net/santoamaro.tur.br/site001116/index.php?codpagina=37549>>.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. (2001). *Biologia da conservação*. Londrina/PR.
- PROHL, H. (2005). Territorial behavior in dendrobatid frogs. *Journal of Herpetology*, 39(3): 354-365.
- RITKE, M. E., BABB, J. G., RITKE, M. K. (1992). Temporal patterns of reproductive activity in the gray treefrog (*Hyla chrysoscelis*). *Journal of Herpetology*. 26:107-111.
- ROBERTSON, J. G. M. (1990). Female choice increases fertilization success in the Australian frog, *Uperoleia laevigata*. *Animal Behavior*(39) 639-645.
- RÖDEL, M.O., ERNST, R. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests: an evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica* 10: 1-14, 2004.
- SAENZ, D., FITZGERALD, L. A., BAUM, K. A. & CONNER, R. N. (2006). Abiotic correlates of anuran calling phenology: the importance of rain, temperature, and season. *Herpetological Monographs*, 20, pp 64-82.
- SANTOS, T. G., KOPP, K., SPIES, M. R., TREVISAN, R. & CECHIN, S. Z. (2008). Distribuição temporal e espacial de anuros em área de pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia* 98 (2): 244-253.
- SCHWARZKOPF, L. & ALFORD, R. A. (2002). Nomadic movement in tropical toads. *Oikos* 96: 492 – 506.

SCOTT JR., N. J. & WOODWARD, B. D. (1994). Standard techniques for inventory and monitoring: surveys at breeding sites. Pp:118-125. In: HEYER, W. R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M.S. (eds.): Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Washington & London, Smithsonian Institution Press, pp 364.

SDS/SC. (2012). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável/ Santa Catarina. RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2011: Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina. 18pp.

SHERMAN, C. D. H., SAGVIK, J. & OLSSON, M. (2010). Female choice for males with greater fertilization success in the Swedish moor frog, *Rana arvalis*. PLoS One 5(10).

SLUYS, M. V.; MARRA, R. V.; BOQUIMPANI-FREITAS, L. & ROCHA, C. F. D. (2012). Environmental factors affecting calling behavior of sympatric frog species at na Atlantic rain forest área, southeastern Brazil. Journal of Herpetology, 46(1): 41-46.

SMITH, M. A. & GREEN, D. M. (2005). Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? Ecography 28: 110-128.

STODDARD, M. A.; HAYES, J. P. The influence of forest management on headwater stream amphibians at multiple spatial scales. Ecological Applications 15(3): 811-823, 2005.

SULLIVAN, B. K. & HINSHAW, S. H. (1992). Female choice and selection on male calling behavior in the grey treefrog *Hyla versicolor*. Anim. Behav. 44:733-744.

TOLEDO, L. F. & HADDAD, C. F. B. (2005). Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (anura, Hylidae) in south-eastern Brasil. Journal of Natural History 39(32): 3029-3037.

WACHLEVSKI, M. (2002) Riqueza e história natural dos anfíbios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, SC. Florianópolis.

WACHLEVSKI, M. (2011) Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro.

WACHLEVSKI, M., ERDTMANN, L. K., GARCIA, P. C. (2014). Anfíbios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. Biotemas, 27 (2): 97-107.

WELLS, K. D. (1977). The social behaviour of anuran amphibians. Animal Behaviour, 25, 666-693. DOI: 10.1016/0003-3472 (77)90118-X.

WHEELER, C. A. & WELSH, Jr. H. H. (2008). Mating strategy and breeding patterns of the foothill yellow-legged frog (*Rana boylii*). *Herpetological Conservation and Biology* 3(2):128-142.

WOGEL, H., ABRUNHOSA, P. A., POMBAL, Jr. J. P. (2005). Breeding behaviour and mating success of *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. *Journal of Natural History* 39 (22): 2035-2045.

WOGEL, H. & POMBAL, Jr. J. P. (2007). Comportamento reprodutivo e seleção sexual em *Dendropsophus bipunctatus* (spix, 1824) (Anura: Hylidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 47(13).

YU, T. L. & SHARMA, M. D. (2012). Sex recognition and mate choice by *Bufo gargarizans* in central China. *Zoological Science* 29: 347-350.

