

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

Dinâmica populacional de *Zaretis itys* (Cramer, 1777) e *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Mata de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul

Ivan Meregalli

Pelotas, 2017

Ivan Meregalli

Dinâmica populacional de *Zaretis itys* (Cramer, 1777) e *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Mata de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M558d Meregalli, Ivan

Dinâmica populacional de *Zaretis itys* (Cramer, 1777) e *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) em mata de restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul / Ivan Meregalli ; Cristiano Agra Iserhard, orientador. — Pelotas, 2017.

22 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Borboletas. 2. Tamanho populacional. 3. Razão sexual. 4. Sazonal. I. Iserhard, Cristiano Agra, orient. II. Título.

CDD : 595.78

Ivan Meregalli

Dinâmica populacional de *Zaretis itys* (Cramer, 1777) e *Opsiphanes imitae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Mata de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul

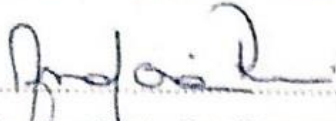
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 13/02/2017

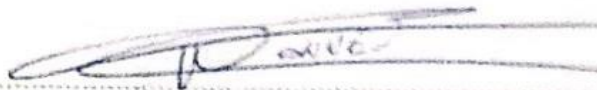
Banca examinadora:



Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard (Orientador) Doutor em Biologia Animal, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



Prof. Dr. Ana Maria Rui. Doutora em Ecologia, pela Universidade de Brasília.



Prof. Dr. Olivier Jean François Bonnet. Doutor em Ecologia, pela Universidade de Paris.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha mãe, pelo simples fato de ser minha mãe, pois sem ela não seria metade do homem que sou. Como em um aniversário o primeiro pedaço de bolo (no caso o agradecimento) vai para pessoa mais especial e importante, sem duvida alguma Anna Erasmo, minha Mãe!

Segundamente, a minha família. Ao meu pai que sem o apoio a graduação teria sido muito difícil, aos meus irmãos, Andi e Kim e a minha namorada Tatiane por muitas horas alegrando minha vida e cantando comigo "Ru-ru-ru".

Aos meus amigos da Bahia, que me acompanham desde a minha infância: Gustavo, Dani-Dani, Dandan, HG e Valentin, que cada vez que volto parece que o tempo não passou. Aos amigos de Pelotas que aproveitaram comigo todos esses anos da graduação: Gabriela Favero, Santista, Luan, Justin, Caião, Japa e Lucas, o amigo de infância que me convidou a vir morar em Pelotas.

As minhas colegas que acabaram se tornando minhas amigas e me ajudaram muito ao longo destes 5 anos de curso, alguns vem desde o inicio, como a Jade que infelizmente voltou para sua casa logo no início; Isadora, Helena, Carol, Camila e Mariana que sem a ajuda delas minhas notas não seriam as mesmas; Karine que me incentivou a ir para área de ecologia e acabei produzindo esse TCC depois de passar o verão coletando a o lado dela, e algumas amizades um pouco mais recentes, mas também importante Sandra e Anelise.

E a todos que fazem parte do LELep, meu Orientador Cristiano Iserhard, por todas as horas gastas em correção de trabalhos, pelas atividades de campo e tudo mais que envolveu a produção deste trabalho, a colega Mariana Gallo que sem a participação direta nas atividades de campo esse TCC não teria sido realizado. E aos outros componentes do laboratório que diretamente ou indiretamente ajudaram a realiza-lo: Lis, Andreza, Aline e Juliana.

Resumo

MEREGALLI, IVAN. **Dinâmica populacional de *Zaretis itys* (Cramer, 1777) e *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Mata de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul.** 2016. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso de bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

As espécies *Opsiphanes invirae* (Cramer 1777) e *Zaretis itys* (Hübner, [1808]) possuem hábito frugívoro, o que permite sua amostragem através de armadilhas, permitindo padronização amostral e método de coleta comparável. Borboletas possuem variação sazonal na sua abundância, existe uma dinâmica populacional própria de cada população, onde a razão sexual pode variar de espécie para espécie. O presente estudo tem o objetivo descrever a dinâmica populacional quanto a abundância e razão sexual das espécies de borboletas *O. invirae* e *Z. itys*. O estudo foi realizado na Restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luís e em áreas de Restinga vizinhas, no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul. As amostragens foram realizadas de dezembro de 2014 e maio de 2016. Foram escolhidas 10 unidades amostrais (UA) a uma distância mínima de 250m entre si, foram dispostas cinco armadilhas com iscas atrativas em cada UA distantes 5m entre si. As armadilhas foram iscadas com banana fermentada em caldo de cana e revisadas durante quatro dias consecutivos em intervalos de 24 horas. As borboletas capturadas foram identificadas, marcadas, soltas e tiveram seu sexo registrado. Os dados foram analisados utilizando o modelo de Lincoln-Petersen para estimação do tamanho populacional, foi calculada a razão sexual entre macho e fêmea de cada espécie. Foi plotado um gráfico de abundância mensal para verificar a variação da abundância das espécies ao longo do tempo. Ao longo de 86400h de amostragem, o número total de indivíduos capturados foi 257, sendo 108 de *Opsiphanes invirae* e 149 de *Zaretis itys*. Em um mês (janeiro de 2015) ocorreu a captura de 130 indivíduos, por outro lado, durante cinco meses (outubro de 2015 a fevereiro de 2016) nenhum indivíduo coletado. A razão sexual de *Z. itys* e *O. invirae* foi de aproximadamente 50% para cada sexo. O tamanho populacional de *Z. itys* e *O. invirae* foi de 368 e 747, respectivamente. Estas altas estimativas podem ser relacionadas ao baixo número de recapturas (8 para *Z. itys* e 3 para *O. invirae*). A partir do que este estudo demonstrou, sugerimos que as espécies *Zaretis itys* e *Opsiphanes invirae* se caracterizam como espécies de verão, possuindo estimativas populacionais relativamente altas para as Restingas da região estudada. Os adultos destas espécies provavelmente não toleram as temperaturas frias e o inverno intenso do extremo sul do Brasil, muito influenciados neste período pelo fenômeno climático El Niño. Provavelmente, em épocas mais frias, estas borboletas devem entrar em diapausa passando o período desfavorável na fase larval, passando para a fase adulta do meio para o fim da primavera.

Palavras-chave: Borboletas; tamanho populacional; razão sexual; sazonalidade.

Abstract

MEREGALLI, IVAN. **Population dynamics of *Zaretis itys* (Cramer 1777) and *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Restinga Forest in southern Rio Grande do Sul.** . 2016. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso de bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

The species *Opsiphanes invirae* (Cramer 1777) and *Zaretis itys* (Hübner, [1808]) have fruit-feeding behavior, allowing their sampling by traps, sample standardization and comparable collection method. Butterflies have seasonal variation in their abundance, there is a single population dynamic, where the sex ratio can vary from specie to specie. This study aimed to describe the population dynamics and the abundance and sex ratio of the species *O. invirae* and *Z. itys*. The study was carried out at the Restinga of the Horto Botânico Irmão Teodoro Luís and in neighboring areas of Restinga, in the municipality of Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Samples were collected from December, 2014 to May, 2016. Ten sampling units (SU) were placed at a minimum distance of 250m, in which each SU had five traps with attractive baits with 5m distant from each other inside the Matas Restinga. The traps were baited with fermented banana and sugar cane juice and were revised for four consecutive days with intervals of 24 hours. The butterflies captured were collected, identified, marked, and released (from May 2015 they had their sex registered). The data were analyzed using Lincoln-Petersen model to estimate the population size of both species, and was calculated the sex ratio between male and female of each specie. A monthly abundance graph was plotted, to verify the variation of species abundance over time. After 86400h of sampling effort, the total number of captured individuals was 257, being 108 *Opsiphanes invirae* and 149 of *Zaretis itys*. In one month (January 2015) 130 individuals were recorded, on the other hand, for five months (October 2015 to February 2016) no individuals were collected. The sex ratio of *Z. itys* and *O. invirae* were about 50% of each sex. The estimation of population size of *Z. itys* and *O. invirae* was 368 and 747, respectively. These high estimates may be related to the low number of recaptures (8 for *Z. itys* and 3 for *O. invirae*). The low number of catches and high number of individuals collected tends to increase estimates. We suggest that *Zaretis itys* and *Opsiphanes invirae* are characterized as summer species, having relatively high population estimates for the area of Restinga in the studied region. Adults of these species probably do not tolerate cold temperatures and winter in extreme southern Brazil, being very influenced in this period by the weather phenomenon El Niño. Probably, in colder seasons, these butterflies may enter into diapause, passing the unfavorable period in the larval stage, becoming adult from the middle to the end of spring.

Keywords: Butterflies; population size; sex ratio; seasonality.

Sumário

1 Introdução.....	6
1.1 Objetivos.....	9
1.1.1 Geral.....	9
1.1.2 Específicos.....	9
2 Revisão de literatura.....	10
3 Material e métodos.....	12
3.1 Área de estudo.....	12
3.2 Amostragem.....	12
3.3 Análises estatísticas.....	13
4 Resultados.....	14
5 Discussão.....	17
6 Considerações finais.....	19
Referências.....	20

1 Introdução

Matas de Restinga é um ambiente que possuem como características um solo arenoso, salino, com grande permeabilidade e pobre em nutrientes, limitando as florestas destas áreas a uma vegetação de espécies pouco exigentes (SCHERER, 2005). Por estas características e pela sua presença estar localizada em áreas litorâneas, esta vegetação sofre forte pressão antrópica através do desmatamento e urbanização.

No extremo sul do Rio Grande do Sul o clima é classificado, segundo Köppen, como subtropical úmido (Cfa), com forte sazonalidade e quatro estações bem marcadas, possuindo inverno frio e verão quente, com pluviosidade quase estável durante todo o ano. Porém, a precipitação pluviométrica pode variar de acordo com a influência do fenômeno de aquecimento da água superficial do Oceano Pacífico denominado de El Niño, e do fenômeno que é seu oposto, o La Niña, com ocorrência do resfriamento dessas águas. O principal efeito se dá sobre a precipitação, sendo acima da média para anos de El Niño e abaixo para anos de La Niña (ROPELEWSKI; HALPERT, 1987).

Em ambientes sazonais, muitos insetos apresentam comportamento igualmente sazonal, no qual a abundância de adultos ativos, o comportamento de reprodução e dispersão ocorrem apenas em certa época do ano (WOLDA, 1988). Os padrões dessa sazonalidade são determinados pelas características de história de vida de cada espécie. A sincronização das atividades é muitas vezes dada pela migração ou pela diapausa (período de dormência ou redução da velocidade metabólica) que são influenciadas pela umidade, duração do dia e temperatura (WOLDA, 1988).

O fotoperíodo e a temperatura em muitos insetos são o instrumento que permite a quebra da diapausa, pois para que isto ocorra muitas vezes é necessário um tempo de exposição e uma temperatura alta o suficiente para que ressurgam a

atividade do indivíduo (WOLDA, 1988). Pelo fotoperíodo ser invariável ao longo dos anos o fator que dificulta a previsibilidade de sazonalidade de algumas espécies é a temperatura, pois temperaturas baixas não permitem a quebra da diapausa mesmo que o fotoperíodo seja adequado (WOLDA, 1988).

As borboletas, pertencentes a ordem Lepidoptera, são distribuídas em seis famílias: Hesperiiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae e possuem aproximadamente 3280 espécies descritas para o Brasil (BROWN; FREITAS, 1999). As borboletas podem ser divididas em duas guildas quanto a sua alimentação na fase adulta, as frugívoras e as nectarívoras. Borboletas nectarívoras utilizam o néctar de flores para a alimentação. As frugívoras fazem parte da família Nymphalidae, e são caracterizadas por retirarem seus nutrientes de suco de frutas caídas e fermentadas, carcaças e fezes (DEVRIES; WALLA, 2001). Borboletas frugívoras são facilmente atraídas por armadilhas com isca atrativas (DEVRIES; WALLA, 2001).

As espécies *Opsiphanes invirae* (Cramer 1777) (Satyrinae, Brassolini) e *Zaretis itys* (Hübner, [1808]) (Charaxinae, Anaeini) estão distribuídas da América Central até o sul da América do Sul, predominantemente ao leste dos Andes e ausente ao oeste da América do Sul (BRISTOLV, 1991), sendo que *Z. itys* possui seu limite de distribuição na Costa Rica (DIAS et al., 2012). Ambas espécies possuem um dimorfismo sexual acentuado. A fêmea de *Z. itys* possui uma cor mais amarelada e um tamanho maior, enquanto o macho apresenta coloração mais escura de tons marrons e um tamanho menor (Figura 1). Em contrapartida ambos os sexos de *O. invirae* possuem uma coloração similar, porém o macho apresenta um tamanho relativamente menor, e a característica que distingue os sexos é a crista acentuada na asa anterior do macho que na fêmea é quase nula (Figura 1).

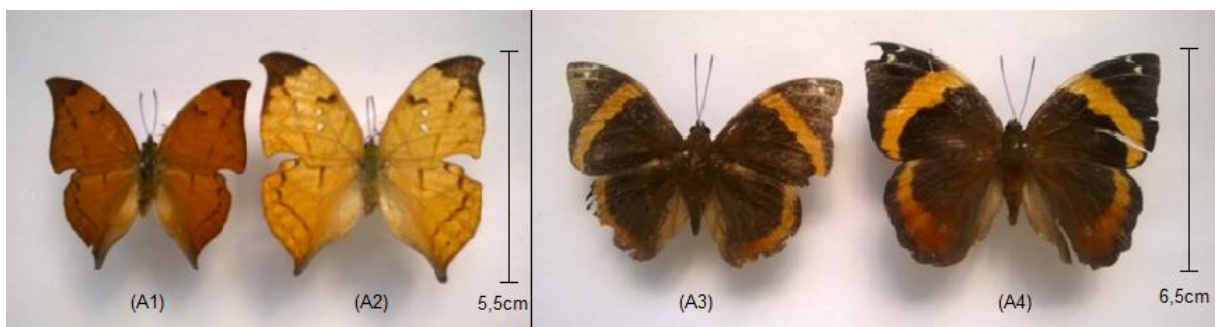


Figura 1 – Fotografia de macho (A1) e fêmea (A2) de *Z. itys* e macho (A3) e fêmea (A4) de *O. invirae*.

A diapausa em Lepidoptera é um fator recorrente em diversas espécies, por serem insetos holometábolos com desenvolvimento completo, as características e tempo de duração das fases do ciclo de vida variam entre as espécies. A diapausa pode ocorrer em todas as fases do desenvolvimento, desde o ovo até o indivíduo adulto (DENNIS, 1993).

As borboletas possuem variação sazonal na sua abundância, isto pode ser devido a diferentes fatores abióticos e bióticos, como pluviosidade, vento, temperatura, umidade, disponibilidade e qualidade dos recursos e predação (RIBEIRO; FREITAS, 2011). Em borboletas frugívoras a intensidade da sazonalidade está diretamente ligada ao seu tamanho, borboletas maiores apresentam uma maior sazonalidade em comparação com as de pequeno porte (RIBEIRO; FREITAS 2011). Lepidópteros são termo-dependentes para o voo, indivíduos maiores apresentam uma superfície de contato maior, ocorrendo uma perda de calor mais intensa e tornando necessária uma temperatura elevada que permita o voo. Outro fator importante é a quantidade de recursos necessários, indivíduos com menor porte, utilizam menos recursos que os de maior tamanho (RIBEIRO; FREITAS 2011) para suprir suas necessidades alimentares visando a sobrevivência. Além da resposta específica de cada espécie à sazonalidade, existe uma dinâmica populacional individual, onde a razão sexual pode variar de espécie para espécie, algumas possuindo um número maior de fêmeas, outras um maior número de machos e algumas com um equilíbrio na razão sexual da população (FREITAS, 1993; LIMA, 2009; TOURINHO; FREITAS, 2009; JUNIOR; DINIZ, 2015). A variação da razão sexual pode ocorrer por fatores comportamentais, pois machos e fêmeas interagem com o meio ambiente de forma diferente, a busca por recurso pode ser em intensidades diferentes causando um número de captura diferenciado (FREITAS, 1993).

Os estudos populacionais possibilitam a compreensão acerca do comportamento das populações, através da construção do conhecimento sobre as interações do meio ambiente e as espécies; podendo antever seu comportamento em relação a mudanças ambientais, o que permite criar ações de preservação.

Este estudo tem como objetivo principal avaliar e descrever a estrutura populacional das espécies de borboletas frugívoras *Opsiphanes invirae* e *Zaretis itys* e verificar suas distribuições temporais no extremo sul do Rio Grande do Sul.

As hipóteses deste trabalho são de que (i) ocorra uma variação no tamanho das populações de *Opsiphanes invirae* e *Zaretis itys*, com uma abundância menor nas estações frias, e maior nas quentes; (ii) que a razão sexual seja diferente de 1:1 em ambas as espécies, com um maior número de machos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a estrutura e a dinâmica populacional das espécies *Zaretis itys* e *Opsiphanes invirae* em Matas de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul.

1.2 Objetivo específicos

- Avaliar e estimar o tamanho populacional de *Z. itys* e *O. invirae*.
- Descrever a variação temporal de *Opsiphanes invirae* e *Zaretis itys* ao longo de 18 meses em Matas de Restinga no extremo sul do Rio Grande do Sul.
- Descrever a dinâmica populacional destas duas espécies de borboletas.

2 Revisão de literatura

Esta revisão foi baseada em estudos de dinâmica populacional de variadas espécies de borboletas no território brasileiro, em razão de não se encontrar na literatura, nenhum estudo populacional envolvendo espécies de interesse deste estudo, *Zaretis itys* e *Opsiphanes invirae*.

Freitas (1993) realizou um estudo da dinâmica populacional da espécie de borboleta *Placidina euryanassa* (C. Felder & R. Felder, 1860) (Nymphalidae: Danainae: Ithomiini), utilizando um método de captura e recaptura em duas regiões diferentes de coleta, Morro do Japuí e Ribeirão das Pedras em São Paulo, de julho de 1988 a dezembro de 1991. Neste trabalho foi constatada variação sazonal no tamanho da população, em ambas áreas, porém só ocorreu diferença significativa na razão sexual apenas na área de maior abundância.

Tourinho e Freitas (2009) avaliaram através de coleta com rede entomológica, a dinâmica populacional da espécie de borboleta *Euptoieta hegesia* (Cramer, 1779) (Nymphalidae: Heliconiinae). As coletas foram realizadas durante 15 meses de fevereiro de 2005 a abril de 2006, no campus da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. Os resultados indicaram que existe sazonalidade na população, ocorrendo uma abundância maior nos meses de março e abril, e a razão sexual desta população tende a um maior número de fêmeas.

Lima (2009) realizou um estudo sobre a biologia populacional das espécies *Heliconius erato* L. e *Heliconius melpomene* L. (Nymphalidae, Heliconiinae) em um ambiente sazonal de Floresta Atlântica do nordeste brasileiro, durante um período de 3 anos (2006 a 2008). Os resultados demonstraram que em ambas espécies a abundância varia de acordo com a estação do ano, e que em épocas de maior incidência de chuva ocorreu uma taxa maior de captura, enquanto em épocas de seca essa taxa foi menor.

Rios et al (2013) realizaram um estudo em Minas Gerais nos anos de 2010 e 2011, sobre a dinâmica populacional de duas espécies de borboletas, *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) e *Heliconius ethilla narcaea* Godart, 1819. As coletas foram realizadas através de redes entomológicas e os resultados indicaram que ambas possuem um tamanho populacional similar, porém a razão sexual diverge com *H. e. phyllis* possuindo mais fêmeas e *H. e. narcaea* mais machos. Entretanto, a abundância seguiu um padrão similar nas duas populações durante quase todo o estudo.

Junior e Diniz (2015) executaram um estudo realizado no Cerrado brasileiro, utilizando armadilhas com iscas atrativas, objetivando uma compreensão sobre a dinâmica temporal das borboletas frugívoras do Cerrado. Os resultados demonstraram que existe uma sazonalidade com maior abundância de borboletas na época de transição da estação seca para chuvosa, demonstrando uma dinâmica populacional sazonal.

3 Material e Métodos

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado nas restingas do Horto Botânico Irmão Teodoro Luís (HBITL) (31°48' 58"S; 52°25'55"W) e em áreas de restinga vizinhas pertencentes a UFPEL e EMBRAPA, no município de Capão do Leão, situado na Planície Costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

O HBITL é uma área de preservação ambiental, que possui cerca de 23 hectares de uma Mata de Restinga, as outras áreas possuem as mesmas características da vegetação, porém os fragmentos são de tamanhos menores.

Na região do Capão do Leão a temperatura e pluviosidade média anual são respectivamente 18 graus e 1378mm, (CLIMATE-DA.ORG, 2016) porém durante o inverno a média da temperatura chega aproximadamente a 12°C e no verão aproximadamente 22°C (CLIMATE-DA.ORG, 2016). As médias de temperatura e precipitação pluviométrica de cada estação do ano são de 23°C e 333mm no verão, 16°C e 289mm no outono, 13°C e 356mm no inverno e 19°C e 286mm na primavera (EMBRAPA, 2000).

3.2 Amostragem

As amostragens deste trabalho foram realizadas entre dezembro de 2014 e maio de 2016. Foram escolhidas 10 unidades amostrais (UA) em áreas de Mata de Restinga, a uma distância mínima de 250m entre si. Em cada UA, foram dispostas cinco armadilhas com iscas atrativas (totalizando 50) distantes 5m entre si no interior das Matas de Restinga, colocadas suspensas na vegetação arbustiva à aproximadamente 1,50m de altura. As armadilhas são confeccionadas com voal formando um cilindro de 110cm de altura e 35cm de diâmetro, com uma pequena

abertura lateral para facilitar a retirada dos espécimes. Cada armadilha possui um funil interno com 22cm de diâmetro para prevenir eventuais fugas do animal capturado. A utilização deste método de coleta permite uma padronização das amostragens em campo, por ser um método passivo onde as armadilhas ficam expostas no ambiente simultaneamente, o que torna este método mais facilmente comparável com outros trabalhos similares (DEVRIES; WALLA, 2001). A utilização deste tipo de técnica de amostragem é vantajosa, pois métodos ativos de coleta estão suscetíveis a vários ruídos no esforço amostral. Tais ruídos estão associados a uma dependência na habilidade de coleta, o que é um fator extremamente variável, pois cada coletor possui habilidades e peculiaridades individuais. As armadilhas foram iscadas e revisadas durante quatro dias consecutivos em intervalos de 24h. A isca utilizada para atrair as borboletas frugívoras é composta por banana madura fermentada com caldo de cana preparada 48h antes do início das amostragens. A cada revisão as iscas foram trocadas, e as borboletas capturadas foram identificadas, tiveram o sexo registrado (somente a partir de maio de 2015), foram marcadas com caneta permanente nas asas anteriores e posteriormente, foram soltas. Espécimes testemunho foram coletados, armazenados em envelopes entomológicos, para posterior montagem em laboratório. Todos os indivíduos coletados foram tombados na coleção do Laboratório de Ecologia de Lepidoptera (LELep), Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética da UFPEL.

3.3 Análises estatísticas

Os dados de captura, marcação e recaptura foram analisados utilizando o modelo de Lincoln-Petersen para estimação do tamanho populacional de ambas as espécies (TOURINHO; FREITAS, 2009). Para verificar a flutuação de *O. invirae* e *Z. itys* ao longo do período amostral considerado foi plotado um gráfico de abundância de espécies ao longo dos meses contemplados neste estudo. Foi estimada também a razão sexual entre machos e fêmeas de ambas as espécies.

4 Resultados

Ao longo dos 18 meses de coleta com esforço amostral equivalente a 86.400h de amostragem, o número total de indivíduos capturados foi 257, sendo 108 de *Opsiphanes invirae* e 149 de *Zaretis itys*. Ocorreu uma grande diferença na quantidade de indivíduos amostrados durante o período amostral (Figura 2). Em apenas um mês (janeiro de 2015) ocorreu a captura de 130 indivíduos de ambas espécies, sendo 77 *Opsiphanes invirae* e 53 *Zaretis itys* (Figura 2), o equivalente a 71 e 35% do número total de indivíduos registrados no período total avaliado, respectivamente. Por outro lado, durante 5 meses (outubro de 2015 a fevereiro de 2016) nenhum indivíduo foi coletado.

Quanto a razão sexual de *Zaretis itys*, dos 23 indivíduos com o sexo determinado, 13 eram fêmeas e 10 eram machos, apresentando uma razão sexual aproximada de 1:1. *Opsiphanes invirae* apresentou valores semelhantes de razão sexual, porém foram identificados os sexos de apenas oito indivíduos, sendo cinco fêmeas e três machos.

Através do modelo populacional de Lincoln-Petersen o tamanho populacional de *Zaretis itys* e *Opsiphanes invirae* foi de 368 e 747, respectivamente. Estas altas estimativas podem ser relacionadas ao baixo número de recapturas efetuadas ao longo das amostragens (oito para *Z. itys* e três para *O. invirae*). A relação das baixas

taxas de recapturas com altos valores de indivíduos novos registrados, tende a aumentar as estimativas.

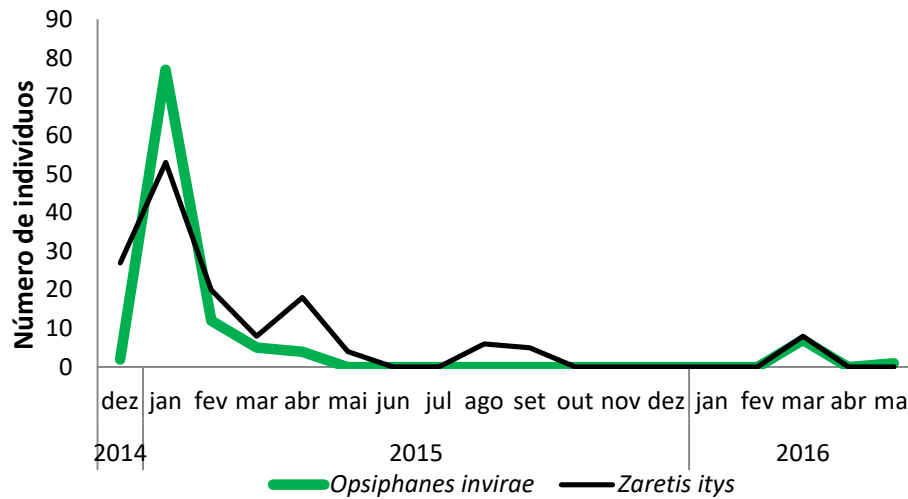


Figura 2 – Número de indivíduos mensal das espécies *Opsiphanes invirae* e *Zaretis itys* registradas no período de dezembro de 2014 a maio de 2016 nas Matas de Restinga no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul.

5 Discussão

Verificou-se uma diferença acentuada na abundância no mesmo mês entre anos diferentes, como por exemplo, o mês de janeiro, que em 2016 não registrou nenhum indivíduo para ambas as espécies. Nos meses mais frios, a abundância decresce substancialmente, sendo registrados sempre menos de dez indivíduos dessas espécies. A maior abundância nos meses quentes e menor nos meses frio pode ser explicada pelo fato da temperatura ser um fator limitante para insetos em geral. Lepidópteros adultos são termo-dependentes para voar, temperaturas baixas as tornam menos capazes para o voo, sendo um importante fator na mortalidade de borboletas (KINGSOLVER, 1985). Além do fator limitante para o grupo em geral, as duas espécies também possuem um tamanho corporal relativamente grande, (comprimento e largura aproximados da asa anterior de 3cm e 2cm para macho e 3,5cm e 2,5cm para fêmea de *Z. itys*, e de 4cm e 3cm para macho e 5cm e 3cm para fêmea de *O. invirae*) o que tornam as espécies muito vulneráveis a temperaturas mais baixas, fazendo com que as espécies estejam presentes apenas em meses mais quentes (RIBEIRO; FREITAS 2011).

Não apenas os adultos de lepidópteros possuem a temperatura como um fator limitante, os seus estágios larvais também podem sofrer com baixas temperaturas, porém a tolerância é maior quanto a temperaturas baixas. Segundo DENNIS (1993) os estágios larvais não necessitam de uma temperatura tão alta quanto os indivíduos adultos da mesma espécie.

A quebra da diapausa das borboletas também é dada por fatores abióticos, principalmente temperatura, luminosidade e umidade. A variação nesses elementos, pode ocasionar em diferenças no tamanho populacional dos adultos, pois um ano

com temperaturas mais baixas pode estar relacionado a um menor número de adultos, visto a diminuição na quebra da diapausa.

A dependência de borboletas em relação a temperaturas elevadas para a sobrevivência, pode explicar as diferenças de abundância, não apenas de uma estação para a outra, mas também de uma mesma estação em anos diferentes. Este padrão foi verificado no presente estudo, sendo que as temperaturas entre o final de 2014 e os anos de 2015 e 2016 variaram muito. O fim do ano de 2014 foi mais quente do que em 2015, o qual possuiu temperaturas mais baixas com a chegada tardia do calor. As temperaturas médias dos últimos 3 meses do ano de 2014 foram 19,2°C, 21,2°C e 22,8°C, já em 2015 foram 16,7°C, 19,1°C e 22,4°C (EMBRAPA, 2016).

Uma condição que também pode estar associada a diminuição de indivíduos adultos no verão de 2015/2016 em relação ao de 2014/2015 é a mudança do fenômeno La Niña para El Niño causando um aumento de chuvas em novembro e dezembro de 2014. Estes meses apresentaram médias de pluviosidade de 104,0mm e 138,2mm e em 2015 tais médias foram de 158,7mm e 156,9, respectivamente (EMBRAPA, 2016). Os fatores ambientais de temperatura e precipitação associados podem ter sido fundamentais na determinação das abundâncias de *O. invirae* e *Z. itys* entre os anos de amostragem. O período de frio mais intenso e duradouro com a grande quantidade de chuva impossibilitou o desenvolvimento dos estágios imaturos destas espécies, as quais tiveram uma diminuição na quebra da diapausa, ou eventualmente migraram para outra região.

A dinâmica sazonal e variação climática entre os anos pode afetar indiretamente, também, a disponibilidade de recursos alimentares tanto para larvas quanto para adultos de borboletas. Portanto, a escassez destes recursos pode explicar a ausência de ambas espécies durante o período do inverno. O recurso fundamental para os adultos destas espécies é a disponibilidade de frutos, que nos meses de outono e inverno estão associados a um número baixo, já que espécies arbóreas frutificam menos (GUIMARÃES, 2006). Com uma menor quantidade de alimento disponível a permanência dessas duas espécies na fase adulta durante o inverno parece ser quase que inviável.

A razão sexual 1:1 vista na coleta pode demonstrar um comportamento de alimentação similar entre fêmeas e machos das duas espécies, pois uma procura maior de alimento por um dos sexos causaria um razão diferente de 1:1. Outra

explicação pode ser a mesma habilidade de movimento e dispersão entre machos e fêmeas. Em geral, machos tendem a ser mais capturados devido a sua maior mobilidade para encontrar fêmeas para a reprodução, bem como habitats adequados para reprodução. Fêmeas, desta forma, se moveriam menos estando muito associadas a proximidade da planta hospedeira para oviposição. No caso de *Z. itys* e *O. invirae* ambos os sexos parecem ter comportamentos semelhantes de uso do habitat na busca de recursos e no movimento dentro das áreas de Restinga. Para uma melhor compreensão da razão sexual destas espécies, mais indivíduos devem ser sexados a fim de aumentar o número amostral, permitindo avaliações mais precisas de distribuição entre machos e fêmeas.

As estimativas populacionais relativamente elevadas das duas espécies se dá devido a baixa taxa de recaptura de indivíduos. Quanto mais indivíduos estiverem presentes no ambiente, menor a chance de um mesmo organismo ser capturado mais de um vez. Esse número populacional alto pode estar ligado também a baixa persistência de adultos durante o ano todo. Espécies que utilizam esta estratégia de passarem a fase adulta em condições ambientais favoráveis a sobrevivência e reprodução, tendem a uma súbita explosão populacional, persistindo durante um curto tempo com uma grande população de indivíduos adultos.

6 Considerações Finais

A partir do que este estudo demonstrou, sugerimos que as espécies *Zaretis itys* e *Opsiphanes invirae* se caracterizam como espécies de verão, possuindo estimativas populacionais relativamente altas para as Matas de Restinga da região estudada. Os adultos destas espécies provavelmente não toleram as temperaturas frias e o inverno intenso do extremo sul do Brasil, muito influenciados neste período pelo fenômeno climático El Niño. Provavelmente em épocas mais frias estas borboletas devem entrar em diapausa passando o período desfavorável na fase larval, retornando como borboletas adultas do meio para o fim da primavera. Somente com a continuidade das amostragens e com a avaliação de três anos de coleta poderemos verificar padrões mais abrangentes de distribuição temporal e avaliar a sazonalidade destas espécies de borboletas frugívoras, visando elucidar a estrutura e flutuação das mesmas.

Referências

BRISTOLV, C.R. A revision of the brassoline genus *Opsiphanes* (Lepidoptera: Rhopalocera). **Zoological Journal of the Linnean Society**. n. 101, p. 203-293, 1991.

BROWN, K.S.JR.; FREITAS, A.V.L. Lepidoptera. in Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX (JOLY, C.A. & BICUDO C.E.M., Org). **Invertebrados Terrestres** (C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELLO, eds.). São Paulo: FAPESP. p. 226-243, 1999.

CLIMATE-DA.ORG Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43789/>>
Acesso em: 20/10/2016.

DENNIS, Roger L.H. **Butterflies and Climate Change**. Manchester: Manchester University Press, 1993. 302 p.

DEVRIES, P.J.; WALLA, T.R. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society**. n. 74, p. 1-15, 2001.

DIAS, F.M.S.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Description of a new species of the genus *Zaretis* Hübner, [1819], with taxonomic notes on *Z. itys* and *Z. itylus*, stat. Ver. (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae) and illustration of a gynandromorph. **Zootaxa**. n. 3382, p. 29-40, 2012.

EMBRAPA – Laboratório de Agrometeorologia. **Estação Agroclimatológica de Pelotas**. 2000. Disponível em:
<<http://agromet.cpact.embrapa.br/estacao/estacional.html>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

EMBRAPA – Laboratório de Agrometeorologia. **Estação Agroclimatológica de Pelotas**. 2016. Disponível em:
<http://agromet.cpact.embrapa.br/online/Current_Monitor.htm>. Acesso em: 15 de junho de 2016.

FREITAS, A.V.L. Biology and population dynamics of *Placidula euryanassa*, a relict Ithomiine butterfly (Nymphalidae: Ithomiinae). **Journal of the Lepidopterists' Society**. v. 47, n. 2, p. 87-105, 1993.

GUIMARÃES, Thais de Beauclair. **Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do parque municipal das dunas da lagoa da conceição, Florianópolis, sc.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis, Brasil, 2006.

JUNIOR, G.D.B.F.; DINIZ, I.R. Temporal dynamics of fruit-feeding butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) in two habitats in a seasonal Brazilian environment. **Florida Entomologist.** v. 98, n. 4, p. 1207-1216, 2015.

KINGSOLVER, J.G. Butterfly thermoregulation: Organismic mechanisms and population consequences. **Journal of Research on the Lepidoptera.** n. 24, p.1-20, 1985.

LIMA, Lopes Ferreira de. **Biologia populacional de duas espécies de Heliconius (Lepidoptera: Nymphalidae) em um ambiente sazonal de floresta atlântica do nordeste brasileiro.** 2009 Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil, 2009.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature.** n. 43, p. 853-858, 1999.

RIBEIRO, D.B; FREITAS, A.V.L. Large-sized insects show stronger seasonality than small-sized ones: a case study of fruit-feeding butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society.** n.104, p.820-827, 2011.

RIOS, G.G.; SILVA, M.G.; PAIVA, D.A.R.D.; SANTOS, J.R.; ALVARENGA, P.P.; MIRANDA, N.C.D.; STEFANI, D.L.V. Population structure of two species of *Heliconius* KLUK, 1780 butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). **Bioscience Journal.** v. 29, n. 5, p. 1350-1360, 2013.

ROPELEWSKI, C.F.; HALPERT, M.S. Global and Regional Scale Precipitation Patterns Associated with the El Niño/Southern Oscillation. **Climate analysis Center/National Meteorological Center.** p. 1606-1626, 1987.

SCHERER, Adriano. **O componente arbóreo de matas de restinga arenosas no parque estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul: Fitossociologia, regeneração e padrões de interações mutualísticas com avifauna.** 2005. Dissertação de Pós-Graduação em Botânica – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2005.

TOURINHO, J.L.; FREITAS, A.V.L. Population biology of *Euptoieta hegesia* (Nymphalidae: Heliconiinae: Argynnini) in an urban area in Southeastern Brazil. **Journal of Research on the Lepidoptera**. n. 41, p. 40-44, 2009.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why?. **Annual Review of Ecology and Systematics**. n. 19, p. 1-18, 1988.