

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO CICLO DA VIDA DE BORBOLETA-FLAMENGUISTA (*Heliconius erato phillys*) CRIADAS NO BORBOLETÁRIO DA EMPRESA ARCELORMITTAL TUBARÃO

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE LIFE CYCLE OF FLAMENGUIST BUTTERFLY (*Heliconius erato phillys*) BREAKED IN THE BUTTERFLY ARM OF THE COMPANY ARCELORMITTAL TUBARÃO

Ariane de Oliveira Ottoni¹

Nataly Senna Gerhardt Barraqui²

RESUMO: Borboletas são insetos que possuem um papel bastante significativo na manutenção do meio ambiente, são polinizadores e, portanto, contribuem para o sucesso reprodutivo das plantas, principalmente das plantas as quais se alimentam. Alinhar métodos para estudar a vida desses animais é importante para compreensão de seus hábitos e preservação desses indivíduos. Baseando-se nisso, é possível perceber que o trabalho desenvolvido dentro do borboletário é fundamental para além de conhecer os costumes desses insetos, estudar o desenvolvimento iniciando pela fase de ovos se estendendo até o estágio adulto. Esse estudo fará um monitoramento do ciclo de vida das borboletas, através da coleta dos ovos e acompanhamento do desenvolvimento dos indivíduos até que cheguem a fase adulta, além disso irá considerar a temperatura para gerar dados estatísticos a respeito da postura de ovos e entender se há ou não influência sobre no período de crescimento delas. Os ovos foram coletados em datas aleatórias, em um período de aproximadamente 4 meses, todo o processo e tratamento de dados foram feitos dentro do laboratório entomológico da empresa ArcelorMittal Tubarão, onde o borboletário está instalado, a intenção ao final do projeto é contribuir com estudos acerca da espécie e compreender se a temperatura tem alguma influência na oviposição da borboleta-flamenguista.

Palavras-chave: Borboletas; Oviposição; Laboratório; Monitoramento.

ABSTRACT: Butterflies are insects that play a very significant role in maintaining the environment, they are pollinators and, therefore, contribute to the reproductive success of plants, especially the plants they feed on. Aligning methods to study the lives of these animals is important for understanding their habits and preserving these individuals. Based on this, it is possible to understand how the work carried out within the butterfly garden is fundamental, in addition to knowing the customs of these insects, studying their development, starting with egg stage and extending to the adult stage. This study will monitor the life cycle of butterflies, by collecting eggs and monitoring the development of individuals until they reach adulthood, in addition to considering temperature to generate statistical data regarding egg laying and understanding whether there is whether or not it influences their growth period. The

¹ Centro Universitário Salesiano – UniSales. Vitória/ES, Brasil. aoliveira.ottoni@gmail.com.

² Centro Universitário Salesiano – UniSales. Vitória/ES, Brasil. nbarraqui@salesiano.br

eggs were collected on random dates, over a period of approximately 4 months, the entire process and data processing were carried out within the entomological laboratory of the company ArcelorMittal Tubarão, where the butterfly house is installed, the intention at the end of the project is to contribute to studies about the species and understand whether temperature has any influence on the oviposition of the Flamengo butterfly.

Keywords: Butterflies; Oviposition; Laboratory; Monitoring.

1 INTRODUÇÃO

Dentro da ordem denominada Lepidoptera estão presentes as borboletas, que são insetos que para além de uma beleza exuberante tem um papel muito importante na manutenção de ecossistemas no qual está presente. Além de servirem de alimento para outros animais contribuindo então com a presença deles no meio ambiente, as borboletas são insetos polinizadores, levando pólen de flor em flor no bater de suas asas, aumentando o sucesso reprodutivo das plantas que contam com esses agentes para alcançar cada vez mais territórios. Dentre os insetos polinizadores as borboletas atuam de uma forma diferente e muito importante, elas visitam flores com distâncias elevadas, ou seja, levam o pólen para diferentes populações, aumentando a variabilidade genética da planta que está sendo polinizada (Kerpe; Zacca, 2016).

É essencial entender o papel desses insetos no meio ambiente para assim compreender o porquê é importante o estudo de métodos que auxiliem no sucesso reprodutivo das borboletas. Em todos os estágios de vida elas são capazes de causar impactos no ambiente, enquanto são lagartas esse impacto é visto na vegetação, por conta do consumo das folhas e plantas e quando o indivíduo está na fase adulto, atua na polinização além de propagação da espécie (Salles, 2021). Na natureza essa espécie está inserida no bioma de Mata Atlântica, que segundo Campanili e Schäffer (2010) é o bioma que apresenta a maior diversidade biológica, impressionando pela quantidade de espécies endêmicas.

Para promover ações ambientais, a empresa ArcelorMittal Tubarão é responsável pelo borboletário, sendo um projeto essencial de educação ambiental capaz de atuar exatamente na sensibilização ambiental, tendo como público-alvo os visitantes e colaboradores. O local funciona como um espaço interativo, como fonte de pesquisa para pesquisadores que atuam na área entomológica, além da compreensão a respeito da preservação de borboletas e a importância na natureza.

Com isso, as borboletas são importantes componentes da biodiversidade já que auxiliam na dispersão de pólen e no processo reprodutivo das plantas ao seu redor, compreender seu ciclo de vida e os fatores que interferem nesse processo é imprescindível para preservação da espécie além de somar ainda mais com informações existentes que já foram obtidas sobre esses animais, o conhecimento acerca desse importante agente polinizador contribui para realização de trabalho de divulgação científica e pode ser uma ferramenta essencial na preservação ambiental.

Assim sendo, o objetivo principal deste trabalho é monitorar o desenvolvimento das borboletas em todas as etapas de vida, analisar se a temperatura pode influenciar nessas etapas, gerar dados estatísticos a respeito das informações coletadas e

contribuir com o trabalho de educação ambiental realizado pelo Projeto Borboletas dentro do borboletário, levando ainda mais informações a respeito desse organismo no bioma de Mata Atlântica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. BORBOLETAS

As borboletas fazem parte de um grupo de insetos chamados de lepidópteros que significa “asas que tem escamas”, são insetos holometábolos, o que significa que desenvolvem-se através de metamorfose completa, podem ser citadas como sendo suas características mais comuns as cores intensas e o pouso feito elevando as asas sobre as costas (Vieira; Motta; Agra, 2010).

No geral as borboletas passam por um ciclo de vida com quatro fases: ovo; lagarta; pupa e o indivíduo adulto, sendo que o período de duração de cada uma dessas etapas variam de espécie para espécie. A alimentação se altera no decorrer de seu desenvolvimento, na fase de lagarta se alimentam de plantas, de uma ou várias espécies diferentes e quando adultas buscam alimentos líquidos, sendo vistas sugando água na beira de rios, o néctar das flores, líquidos de frutos, dentre outras substâncias (Vieira; Motta; Agra, 2010).

Além disso, auxiliam na evolução das espécies, já que as plantas devem passar por modificações para que possam atrair esses insetos, as borboletas possuem uma visão diferente dos seres humanos, a forma como veem as cores não é uma exceção, as colorações das flores estão adaptadas a fim de atrair esses pequenos insetos, contando ainda com a evolução morfológica nas plantas, que se adaptam de forma a facilitar o acesso para alguns grupos de insetos (Arisi, 2016).

2.1.1. *Heliconius erato phyllis*

Considerando as 23 subespécies de *Heliconius erato*, a subespécie *Heliconius erato phyllis* é que apresenta maior amplitude em sua distribuição geográfica, podem ser encontradas em matas abertas, florestas densas ou áreas de clareiras. A alimentação na fase adulta é a base de pólen e néctar, o que confere maior longevidade e ovogênese ao longo da vida adulta em borboletas fêmeas. Assim como em outras espécies de *Heliconius* é possível notar a presença de dimorfismo sexual na coloração de suas asas assim como na parte inferior da superfície ventral (Aymone, 2013).

As fêmeas dessa espécie copulam apenas uma vez em toda sua vida, enquanto os machos podem copular diversas vezes, assim que emergem da pupa as fêmeas já estão aptas a cópula e com frequência a cópula ocorre nas primeiras horas após emergência da pupa, uma característica da espécie por conta desse fator é o denominado cruzamento pupal, em contrapartida os machos necessitam de um período de 6 a 7 dias até atingir a maturidade sexual (Arisi, 2016).

2.2. PRESERVAÇÃO DE BIOMAS ATRAVÉS DE INSETOS

Os insetos são encontrados nos mais variados ambientes, trata-se de uma classe com

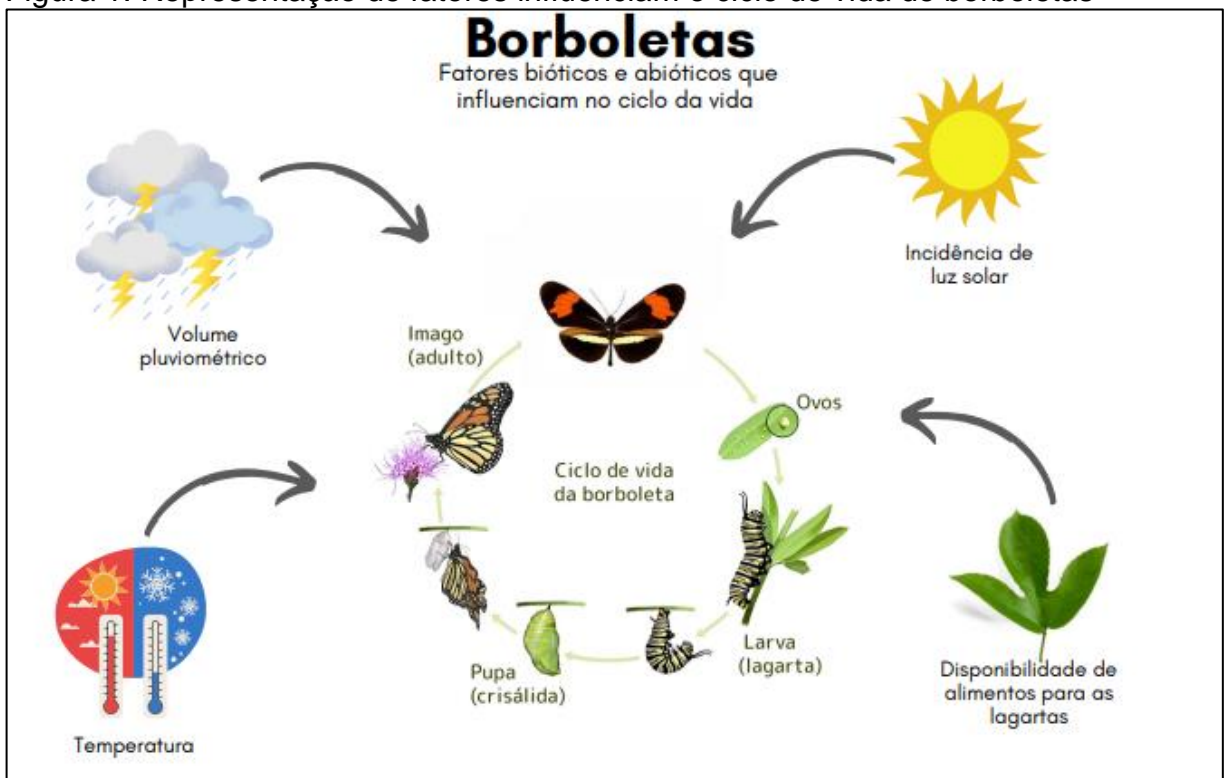
grande variabilidade de espécies. Eles ocupam quatro dos cinco níveis tróficos básicos: consumidores primários e secundários, produtores secundários e degradadores, a importância econômica é inegável embora não seja devidamente valorizada (Anymone, 2013).

O equilíbrio dos ecossistemas dependem diretamente das relações e interações ecológicas entre os seres vivos, no geral as relações atendem necessidades básicas de nutrição, abrigo e reprodução, com a finalidade de sobreviver e perpetuar a espécie. A reprodução em plantas envolve a polinização, que de forma resumida é a transferência de pólen de uma flor para outra, é uma relação de harmonia que acontece entre insetos e plantas, sendo o principal mecanismo natural, responsável pela recombinação genética entre os vegetais (Favato; Andrian, 2009).

2.3. FATORES ABIÓTICOS E SUA INFLUÊNCIA NO CICLO DE VIDA

Entre os fatores abióticos que influenciam a capacidade de desenvolvimento dos insetos estão a temperatura, umidade e fotoperíodo (Figura 1), esses fatores de forma conjunta afetam de forma positiva ou negativa o desenvolvimento do ciclo biológicos das borboletas, isto é, se disponíveis em condições ideais irão auxiliar na evolução desses animais em cada estágio de vida, mas se em algum caso houver excesso ou falta desses recursos, o desenvolvimento será interrompido ou prejudicado (Rodrigues, 2004).

Figura 1: Representação de fatores influenciam o ciclo de vida de borboletas



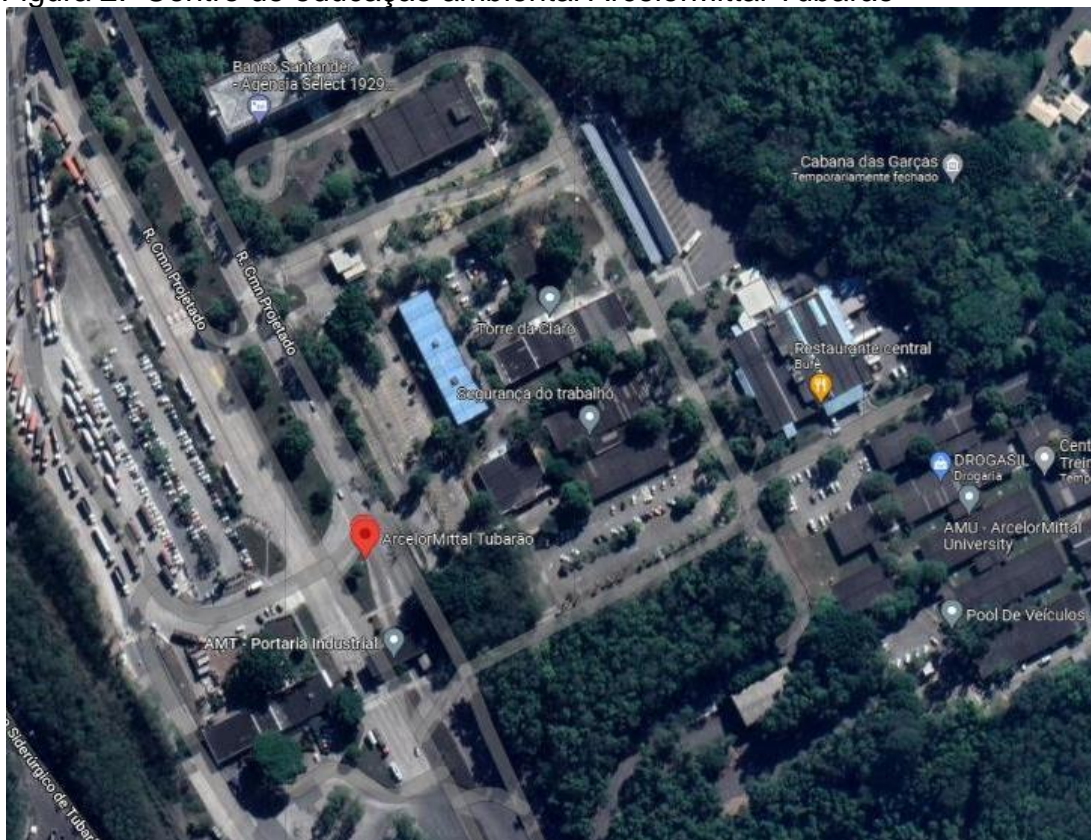
Fonte: Autoria própria (2023).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no Borboletário localizado no Centro de Educação Ambiental, que fica dentro da empresa ArcelorMittal Tubarão (Figura 2), a empresa está localizada na região da Grande Vitória no Espírito Santo.

Figura 2: Centro de educação ambiental ArcelorMittal Tubarão



Fonte: Google Maps (2023).

O Borboletário (Figura 3) é uma parceria entre o Projeto Borboletas: Cores da Mata Atlântica, que por sua vez é uma iniciativa do Instituto Marcos Daniel que atua em parceria com a ArcelorMittal Tubarão e ainda contam com o apoio do Instituto Últimos Refúgios, este é o único borboletário em todo o Estado e atua com três importantes pilares: Pesquisa e Difusão científica e Educação Ambiental (Instituto Marcos Daniel, 2023).

Figura 3: Borboletário Arcelor Mittal Tubarão – Vista externa da estrutura



Fonte: Autoria própria (2023).

3.2 COLETA DE DADOS

O estudo foi desenvolvido através de um trabalho em campo dentro do Borboletário, em dias aleatórios e alternados entre uma e/ou duas vezes por semana, a depender da disponibilidade da empresa para realizar as coletas. Todos os ovos coletados foram levados para serem tratados e cuidados dentro do Laboratório Entomológico (Figuras 4 e 5). O período de coleta foi sempre pela manhã entre 8h00min e 9h00min.

Figura 4: Laboratório entomológico: para onde são levados os ovos coletados – Vista externa da estrutura



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 5: Organização dos potes com os ovos coletados dentro do borboletário



Fonte: A autoria própria (2023).

3.3 ORGANIZAÇÃO DOS OVOS COLETADOS

Dentro do laboratório cada ovo coletado foi colocado em um pote separadamente, todos limpos e com pequenos furos em suas tampas para haver oxigenação dentro deles, todos foram forrados com uma folha de papel toalha e por cima do papel foi colocada uma folha de maracujá “jovem” (*Passiflora edulis*), que faz parte da dieta da Borboleta-Flamenguista (*Heliconius erato phyllis*), aguardando assim o surgimento da lagarta, esses potes foram identificados conforme código preexistente de controle do Borboletário.

As datas das coletas eram anotadas na parte superior do adesivo com dia e mês do recolhimento, na parte inferior era feita a identificação do indivíduo, exemplo: “T1 – ovo”, onde o “T” significa “teste”, a numeração indicava o número do indivíduo coletado e “ovo” indica o estágio que o indivíduo foi coletado, essa distinção era feita, pois havia também a coleta de lagartas, mas esta não fazia parte do estudo em questão.

3.4 MONITORAMENTO DOS INDIVÍDUOS DENTRO DO LABORATÓRIO

Os cuidados com os ovos foram diários, exceto aos fins de semana, como os ovos da espécie estudada no borboletário são pequenos e frágeis, o cuidado para a limpeza foi redobrado, mesmo que não eclodissem, sendo importante a manutenção de folhas jovens e frescas nos potes, pois como eles não são monitorados 24h do dia, as lagartas poderiam eclodir e por falta de alimento disponível acabar morrendo.

Saindo da fase dos ovos, após a eclosão, iniciaram-se os cuidados com as lagartas, foi realizado a manutenção para manter os potes limpos e com folhas frescas, conforme as lagartas começam a crescer, a alimentação também mudava, as lagartas mais jovens se alimentam de folhas mais jovens.

Para realizar a limpeza desses potes eram utilizadas um pincel com ponta macia, para transferir uma lagarta para outro recipiente, até que o dela fosse limpo, o papel toalha e fezes das lagartas eram descartados, o pote era lavado com água corrente e seco com auxílio de papel toalha. Assim, novamente no recipiente eram colocadas uma folha de papel toalha limpa e dobrada de forma a se encaixar no pote, acima dela era

colocada a folha de maracujá (*Passiflora edulis*) para alimentar as lagartas e com auxílio do pincel a lagarta voltava ao seu respectivo recipiente identificado.

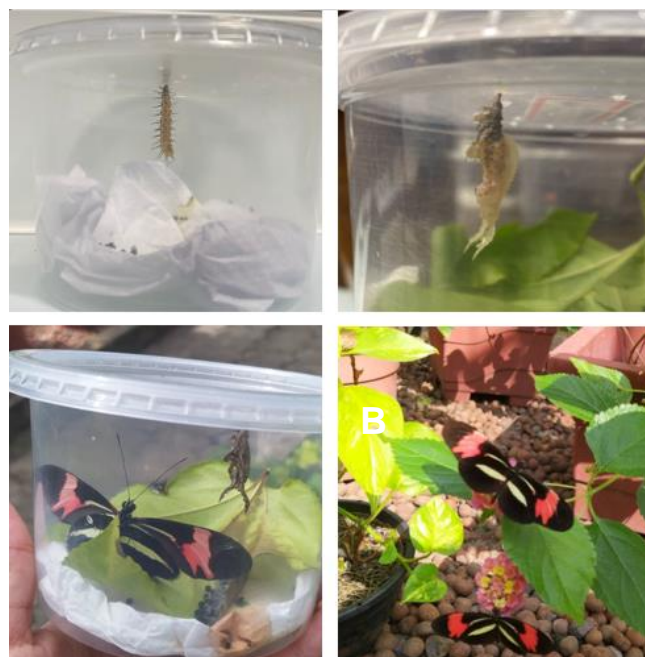
A troca das folhas e limpeza eram feitas regularmente mesmo nos potes onde só havia ovos, isso para evitar umidade e proliferação de fungos.

3.5 CUIDADOS NOS ESTÁGIOS FINAIS

Quando a lagarta atinge um tamanho adequado ela inicia o processo para formação da crisálida, pupa ou como é popularmente conhecido o casulo, nesta etapa elas se alojam na tampa do pote, pois assim como na natureza, precisam estar suspensas de “cabeça para baixo” (Figuras 6a e 6b), essa suspensão pode evitar que os indivíduos em sua emergência estejam mal desenvolvidos. Nesta etapa ainda foi necessário manter os cuidados com a limpeza, mas priorizando sempre eliminar o risco de interferir na formação da pupa, então caso ainda estivessem em processo de formação ou muito sensíveis a movimentação o pote era mantido com a folha e papel toalha, visto que a queda poderia ser prejudicial na formação do indivíduo

Após tempo de espera e emergência do indivíduo, se estivesse considerado saudável, não apresentando nenhuma deformação, as borboletas eram levadas ao borboletário ainda dentro do pote (Figura 6c), em seguida eram liberadas e passavam a conviver com as demais (Figura 6d), desfrutando do mesmo ambiente e alimentação natural e artificial disponível no local.

Figura 6: Lagarta posicionada na tampa do pote iniciando o processo para formação da pupa (A); Formação da pupa cobrindo quase toda a lagarta (B); Indivíduo adulto saudável sendo levado ao borboletário para soltura (C); adultos de *Heliconius erato phyllis* livres no borboletário (D).



Fonte: Autoria própria (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oviposição observada durante o período de coleta (Tabela 1) foi representada por momentos de pico (Gráfico 1), onde foram coletados mais de trinta ovos por mês e outros com uma queda brusca, onde foram coletados menos de dez indivíduos no mês.

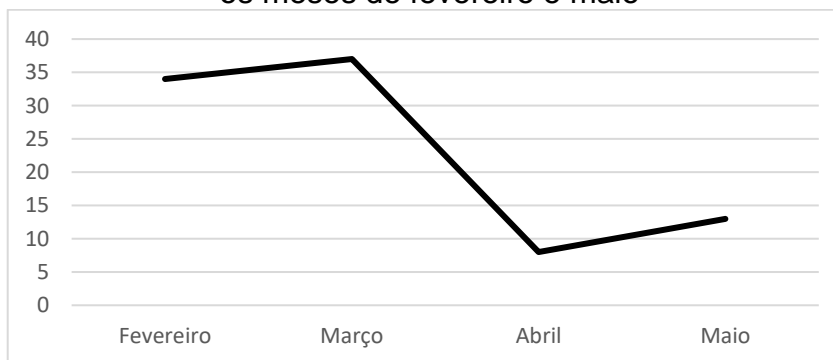
Tabela 1: Quantidade de indivíduos coletados mensalmente

Mês de coleta	Quantidade	%
Fevereiro	34	36,95%
Março	37	40,21%
Abril	8	8,69%
Mai	13	14,13%
Total	92	100%

Fonte: Autoria própria (2023).

Os meses de fevereiro e março obtiveram juntos 71 das 92 coletas que foram feitas no total, isso equivale a aproximadamente 77% dos ovos que foram coletados, os 21 ovos restantes ficaram distribuídos entre os meses de abril e maio, isso equivale a aproximadamente 23% do total da coleta.

Gráfico 1: Representação das coletas de ovos que foram feitas entre os meses de fevereiro e maio



Fonte: Autoria própria (2023).

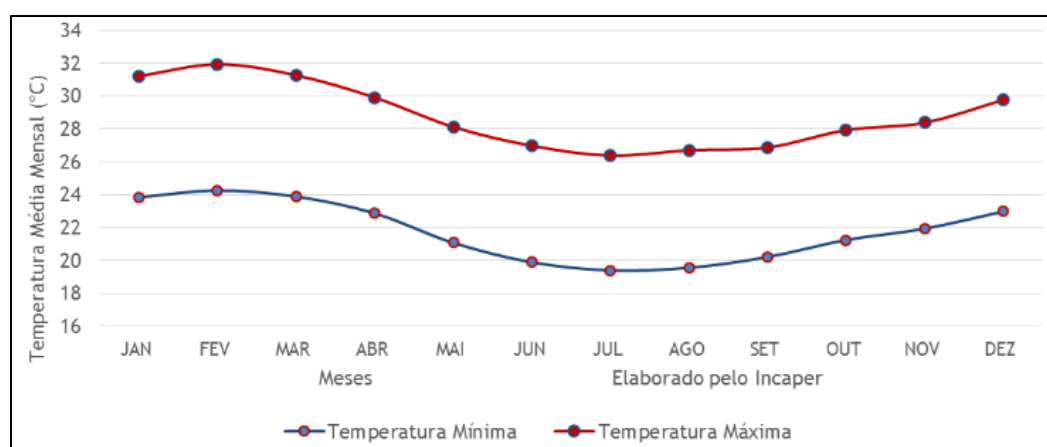
Analisando dados de temperatura (Gráfico 2), vê-se que nos meses de Fevereiro e Março, a média histórica de temperatura no Estado varia entre 31,33°C e 24°C, o boletim agroclimático informa que nos três primeiros meses houve uma queda de 1,5°C e 1°C nas temperaturas máximas e mínimas respectivamente, ou seja, dias mais frios se comparados ao padrão que é analisado (Medeiros, 2023).

Entre Abril e Maio, houve o mesmo padrão de anomalia observado nos meses anteriores, a diferença é que esses meses historicamente já são mais frios que os que os antecedem, com uma variação média de 28,33°C e 21°C (Medeiros et. al, 2023). O primeiro trimestre do ano corresponde ao verão, no Estado do Espírito Santo de forma geral os dias são mais longos que as noites, apesar de apresentar abundância

em chuvas a temperatura costuma ser mais elevadas.

A partir de março inicia-se a transição de estações, o outono é caracterizado por mudanças rápidas na condição temporal, inicia-se com muitas chuvas, mas ao fim o tempo se apresenta mais seco, com diminuição das temperaturas.

Gráfico 2: Série histórica de temperatura mensal na estação metereológica de Vitória/ES

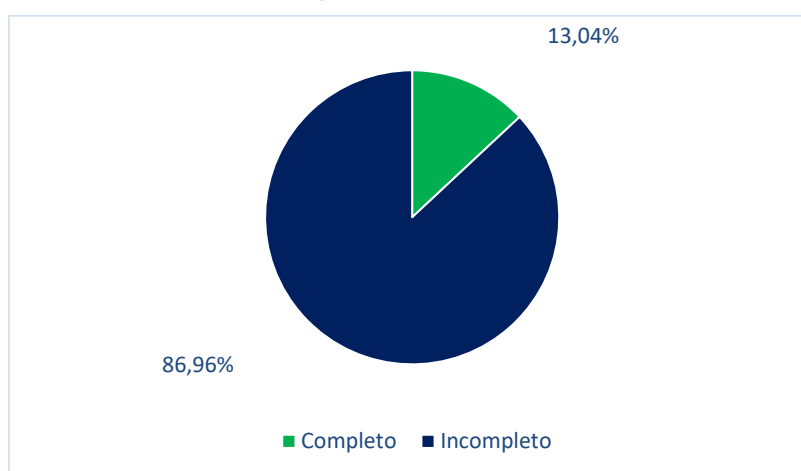


Fonte: INCAPER (2022).

Segundo Rodrigues (2004) a temperatura para o desenvolvimento dos insetos em geral, sendo um dos fatores que diretamente interferem no desenvolvimento desta população. Levando-se em conta o fator temperatura, segue discussão de dados:

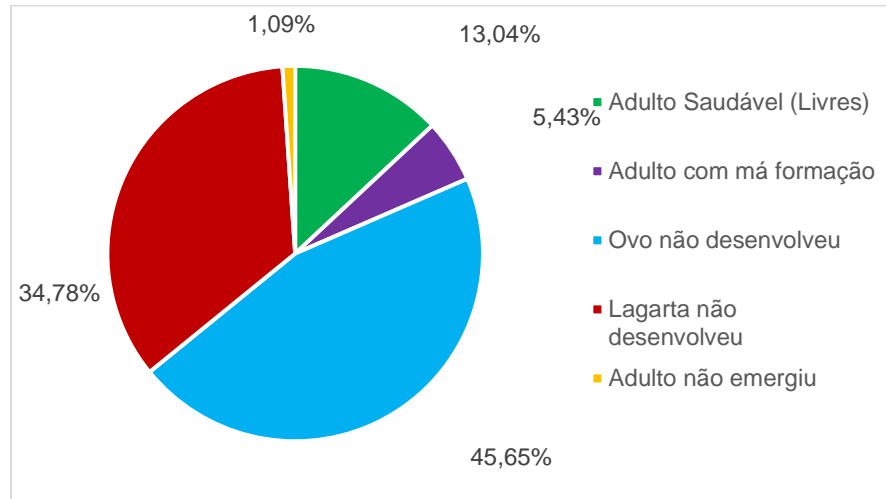
Houve 12 solturas de indivíduos adultos saudáveis, no período que a pesquisa foi realizada e 80 indivíduos não tiveram sucesso em seu desenvolvimento (Gráfico 3), a interrupção no ciclo de vida não se deu em apenas um aspecto, ou seja, foi possível observar particularidades em todos os estágios de vida de uma borboleta (Gráfico 4).

Gráfico 3: Representação superficial dos dados coletados



Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 4: Representação detalhada dos estágios que foram observados



Fonte: Autoria própria (2023).

O gráfico 3, mostra de forma sucinta os dados obtidos ao final do projeto, deve-se entender a definição de “completo”, como aqueles indivíduos que completaram todo o processo de metamorfose pelo qual passam as borboletas, desta forma emergindo um adulto saudável e apto para soltura no borboletário, por “incompleto” deve-se compreender os demais indivíduos que por algum fator não completou o ciclo corretamente ou que completou mas que o adulto apresentou alguma má formação após emergir da crisálida.

No gráfico 04 foi possível observar os testes onde o indivíduo não conseguiu completar o ciclo corretamente.

As principais ocorrências observadas são onde ou o ovo ou a lagarta não conseguiram se desenvolver de forma correta, representando 45,65% e 34,78% dos casos, respectivamente. Schmidt (2017) em sua pesquisa aponta sobre a fase de mobilidade limitada, como é o caso da fase em que são apenas ovos, é o estágio onde eles são dependentes de uma condição ambiental mais estável, nesse caso, se referindo ao local onde a planta está inserida.

Costa (1985) descreve como deve ser feita a criação de insetos imaturos, em sua descrição nos potes onde os ovos serão colocados deve ser posta uma fina camada de areia umedecida, isso é usado para facilitar a manutenção da umidade dentro das vasilhas.

Em um estudo realizado por Pessoa (2009) foram analisados os efeitos da variação de temperatura no desenvolvimento embrionário e pós-embrionário da espécie *Chrysoperla ramundoi*, em temperaturas entre 19°C e 31°C, nesta análise é observada uma diminuição no ciclo de desenvolvimento conforme há o aumento da temperatura, a espécie em questão apresentam maior sensibilidade em temperaturas abaixo de 22°C, portanto conseguem se adaptar melhor em temperaturas mais elevadas.

A oviposição, como observado anteriormente apresentou maior índice em meses com

temperatura um pouco mais altas, o ciclo de vida dos insetos no geral pode ser estendido ou reduzido a depender da variação térmica, isso acontece, pois, a temperatura influencia em cada estágio de forma diferente, podendo alterar o metabolismo dos insetos (KHALIQ, *et al.*, 2014).

Dessa forma é possível que a temperatura seja um fator determinante não só na postura dos ovos como também no desenvolvimento dos estágios de vida da espécie *Heliconius erato phyllis*, levantando uma hipótese para a elevada taxa de interrupção do ciclo da espécie, pois dentro do laboratório as condições de temperatura não eram controladas, portanto a variação de temperatura pode ter ocasionado a morte dos ovos e das lagartas.

Em continuidade, entre os 80 indivíduos classificados como “incompleto”, tem uma taxa de 5,43%, de casos onde houve falha no desenvolvimento na fase de imago, caracterizada pela emergência do adulto, nesta etapa os indivíduos apresentaram deformações nas asas (Figura 7), esse caso, por exemplo, poderia ser justificado pela localização do local que a lagarta se posicionou na formação da crisálida, mas isso não é um fato que possa ser confirmado, visto que não é regra que este fator é determinante no processo de formação das borboletas, os fatores bióticos e abióticos ainda devem ser levados em consideração. De toda forma, adultos que emergiram com má formação não poderiam ser livres no borboletário pois seriam incapazes de sobreviver.

Figura 7: Borboleta-flamenguista após emergir com má formação nas asas



Fonte: Autoria Própria (2023).

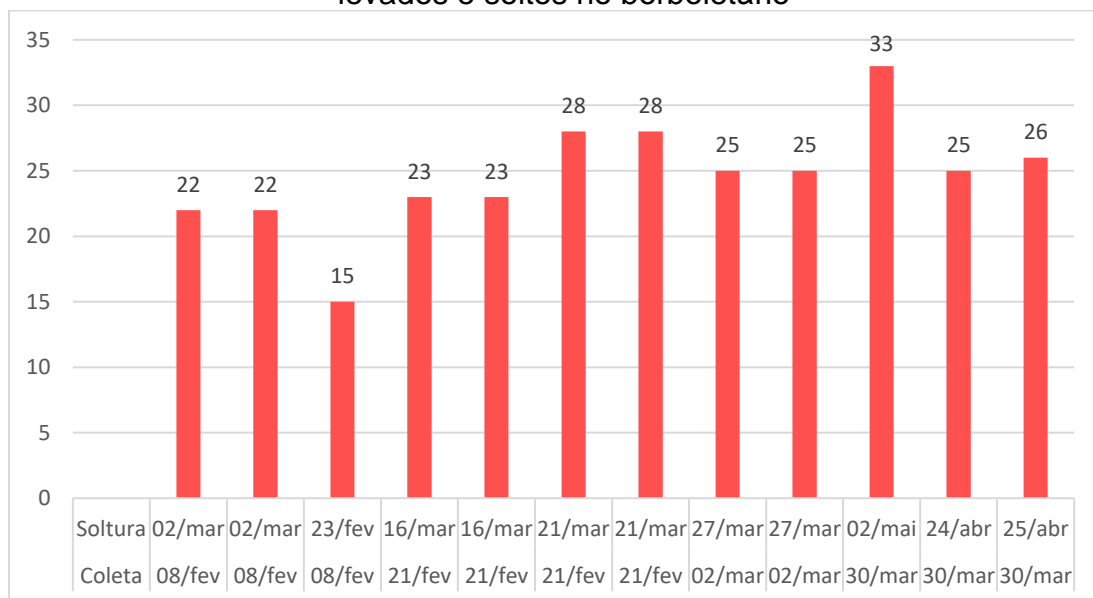
Entre os indivíduos que foram soltos dentro do borboletário, aqueles que foram coletados no mesmo dia, na maioria dos casos, apresentou um padrão quanto ao período do ciclo de desenvolvimento (Gráfico 5), a média de período de incubação

se avaliarmos como um todo é de 24,58 dias, no mês de fevereiro onde apresentaram mais sucessos entre a relação coleta-soltura a variação de incubação foi de 23 dias, isso porque houve um indivíduo neste mês que conseguiu se desenvolver em apenas 15 dias, um valor muito abaixo da média calculada, com uma diferença de até 13 dias dos demais indivíduos coletados no mês de fevereiro.

Em março essa relação teve uma média de 26,8 dias, a diferença não é muito significativa visto que dos 5 indivíduos analisados 4 levaram entre 25 e 26 dias para realização do ciclo completo e apenas um dos ovos coletados levou 33 dias para completar todos os estágios.

Levando em consideração esses dados, é possível analisar essa perspectiva nas etapas de evolução de *Heliconius erato phyllis*, um indivíduo pode ser capaz de capturar melhor a essência e variações de fatores abióticos e se desenvolver rápida ou lentamente, de acordo com o que consegue absorver do ambiente no qual está inserido.

Gráfico 5: Variação entre o período de coleta e soltura dos indivíduos que foram levados e soltos no borboletário



Fonte: Autoria própria (2023).

Por fim houve apenas um caso observado em que o adulto não emergiu da pupa, ele passou por todas as etapas, mas permaneceu na crisálida, não foi encontrado em literatura fatos que possam explicar a ocorrência desse caso, pode ter influência de fatores externos, como temperatura, iluminação, umidade que impediram o desenvolvimento da lagarta ou por fatores internos, no processo de metamorfose onde a lagarta se desenvolve na crisálida e emerge um adulto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados e pesquisas que puderam ser relacionadas, é possível

compreender melhor sobre o desenvolvimento desses insetos, usando essas informações pode-se realizar um planejamento mais aprofundado de como simular um ambiente ideal, tal qual se vê na natureza, podendo assim melhorar a taxa de desenvolvimento dos ovos que são coletados dentro da estrutura do borboletário.

Mesmo que fossem analisados de forma mais específica a temperatura, há diversos outros fatores que podem influenciar de forma negativa ou positiva nos estágios evolutivos da borboleta-flamenguista (*Heliconius erato phyllis*), tais como a incidência de luz ou a umidade. Sendo assim, necessário investir em um direcionamento mais específico, tratando os indivíduos com condições ideais de luz, umidade e temperatura ambiental.

Com isso, determinar condições ideais é muito complexo, pois na natureza os animais vivenciam com as mais variadas adversidades e conforme evoluem se adaptam a elas. Por isso, o ideal seria realizar uma análise desses animais em vida livre, ou seja, na natureza e por um intervalo de pelo menos um ano. No entanto, para a logística do monitoramento precisaria de metodologias mais precisas.

Dentro do ambiente de laboratório, é possível simular cenários variados analisando diversos parâmetros e examinando as respostas em cada estágio, muito embora não possam ser comparados com animais de vida livre, esses estudos podem auxiliar por exemplo, em criadouros particulares, como são os casos de borboletários.

Para pesquisas futuras, recomenda-se um estudo inicial sobre os fatores abióticos presentes dentro do borboletário, tais como, incidência luminosa, umidade, temperatura além de verificar se há outros que possam ser monitorados, para assim montar uma base de dados de forma a ser observada e preenchida diariamente com essas informações e após um período de análise, a reprodução desses agentes dentro do laboratório entomológico.

REFERÊNCIAS

ARISI, Thiana Alissa. **Conflito sexual: por que machos e fêmeas de *Heliconius erato phyllis* apresentam assincronia no início da reprodução?**. 2016. 108p.

Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Departamento de Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

AYMONE, Ana Carolina Bahi. **Sobre embriões e borboletas: lições de *Heliconius erato phyllis* (Lepdoptera: Nymphalidae)**. 2013. 207p. Tese (Doutorado)– Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CAMPANILI, Maura; SCHÄFFER, Wigold Bertolo. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. **Biodiversidade**. Brasília, v.1, n.3, . p.96-117, 2010.

COSTA, Cleide. Manual de Técnicas para a Preparação de Coleções Zoológicas. **Sociedade Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 1, n. 26, p. 271-277, 1985.

FAVATO, Adriana A. L.; ANDRIAN, Izabel F. A importância da polinização por

insetos na manutenção dos recursos naturais, **Dia dia educação**, v. 15, n.1, p. 2532-2538, 2009.

INCAPER, **Dados médios da estação meteorológica localizada no município de Vitória/ES (Ilha de Santa Maria - convencional)**. 2023. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/graficos-da-serie-historica-vitoria>> Acesso em: 11 nov. 2023.

INCAPER. **Estações do ano: Outono**. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano-outono>> Acesso em: 11 nov. 2023.

INCAPER. **Estações do ano: Verão**. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano-verao>> Acesso em: 11 nov. 2023.

INSTITUTO MARCOS DANIEL. **Projeto Borboletas: Cores da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.imd.org.br/projetoborboletas>> Acesso em: 29 out. 2023.

KHALIQ, Abdul; JAVED, Muhammad; SOHAIL, Mubasshir; SAGHEER, Muhammad. Environmental effects on insects and their population dynamics. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 2, n. 2, p. 1-7. 2014

KERPEL, Solange M.; ZACCA, Thamara; **Borboletas: um toque a mais de beleza para o Semiárido**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311767973_Borboletas_um_toque_a_mais_de_beleza_para_o_Semiarido> Acesso em: 05 nov. 2023

MEDEIROS, Thábata T. B. **Boletim agroclimático do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, v. 10, n. 2, p. 5-25, abr/jun, 2023.

MEDEIROS, Thábata T. B. **Boletim agroclimático do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, v. 10, n. 1, p. 5-25, jan/mar, 2023.

PESSOA, L. G. A. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n.05, p. 239-244, 2009.

RODRIGUES, William Costa. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004.

SALLES, Luiza. **Borboletas: Por que conservar?** Disponível em: <<https://www.imd.org.br/single-post/borboletas-por-que-conservar>>, Acesso em: 06 de nov de 2023.

VIEIRA, Rosemary S.; MOTTA, Catarina; AGRA, Daniela B. Observando Borboletas:

uma experiência para o monitoramento de fauna em unidades de conservação.
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v. 1, n. 3, p. 7-13. 2010.

ZORZETTO, Ricardo. A origem das borboletas. **Revista Pesquisa FAPESP**. v.277, mar. 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-origem-das-borboletas/>>. Acesso em: 11 de nov de 2023.