

## Polinização de *Camaridium ochroleucum* Lindl. (Orchidaceae: Maxillariinae)

Amauri Herbert Krahl<sup>1</sup>, Ana Sofia Sousa Holanda<sup>2</sup>, Dayse Raiane Passos<sup>3</sup>, Antonio Carlos Webber<sup>4</sup>

1. Biólogo, Centro Universitário Vila Velha. Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil. E-mail: amaurikrahl@hotmail.com

2. Bióloga, Universidade Federal do Pará. Mestre em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial, Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica, Brasil. E-mail: anasofiaufpa@hotmail.com

3. Bióloga, Escola Superior Batista do Amazonas, Brasil. E-mail: dayseraiane@hotmail.com

4. Biólogo, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Doutor em Ciências Biológicas (Botânica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Professor, Universidade Federal do Amazonas, Brasil. E-mail: awebber@ufam.edu.br

**RESUMO:** O presente trabalho descreve a biologia floral e a polinização de *Camaridium ochroleucum* Lindl. Ocorre como epífita em árvores e troncos caídos na campina aberta e na campinarana formando grandes aglomerados de indivíduos, todavia indivíduos isolados também podem ser observados. Possui grande quantidade de osmóforos localizados no labelo. Com o hidróxido de amônio o labelo adquiriu intensa coloração amarela. *Melipona illustris* e *Trigona fulviventris* são os visitantes florais capazes de remover as políneas. Dependendo do local que o polinário fica depositado estas espécies são capazes de removê-las durante a limpeza corporal. Pilhadores de pólen também foram observados, tais como, *Tetragona handlirschii* e Apidae 1. A espécie demonstrou-se autoincompatível e possui baixa taxa de frutificação em meio natural.

**Palavras-chave:** Amazônia, Maxillariinae, *Melipona*, *Trigona*, tricomas alimentícios.

### Pollination of *Camaridium ochroleucum* Lindl. (Orchidaceae: Maxillariinae)

**ABSTRACT:** This paper describes the floral biology and pollination of *Camaridium ochroleucum* Lindl. It is an epiphyte on trees and fallen logs in *campina* and *campinarana* forming large clusters of individuals, however isolated individuals can also be observed. It has many of osmophores located on the lip. With ammonium hydroxide the lip acquired an intense color yellow. *Melipona illustris* and *Trigona fulviventris* are flower visitors able to remove the pollinia. Depending on where deposited these species are able to remove the pollinarium during body cleaning. Pollen thieves were also observed, such as *Tetragona handlirschii* and Apidae 1. The species is self-incompatible and has low fruit set in natural conditions.

**Keywords:** Amazonian, Maxillariinae, *Melipona*, *Trigona*, trichomes food.

### 1. Introdução

A família Orchidaceae está representada por cerca de 800 gêneros e 24.000 espécies (DRESSLER, 2005; FAY; CHASE, 2009), das quais 2.419 espécies distribuídas em aproximadamente 235 gêneros estão presentes no Brasil (BARROS et al., 2010). A Amazônia brasileira conta com aproximadamente 709 espécies de Orchidaceae distribuídas em 131 gêneros (SILVA; SILVA, 2004), das quais 115 espécies, 64 gêneros e um híbrido natural ocorrem em regiões de campinas, formação vegetal típica da região amazônica (BRAGA, 1977; BRAGA, 1982).

Diante desses números, é notável a necessidade de novos estudos que enfoquem os mecanismos de polinização das orquídeas amazônicas uma vez que poucas espécies foram alvos de estudo, totalizando 32 espécies (e.g. BRAGA, 1977; JÜRGENS et al., 2009; STORTI et al., 2011). Neste sentido as orquídeas possuem grande destaque quando levamos em consideração a sua morfologia floral, da qual as tornam objetos de estudo apropriados para tais observações (DRESSLER, 1993; SINGER, 2001), além da evidente especialização aos polinizadores que foi um dos fatores que permitiu a diversificação da família (GRAVEENDEL et al., 2004).

No geral, dentre os polinizadores já registrados em Orchidaceae, destacam-se as abelhas que são responsáveis pela polinização de mais da metade das

espécies que possuem seus visitantes florais registrados (VAN DER PIJL; DODSON, 1966). Estes visitantes exploram uma variedade de recursos florais oferecidos pelas espécies ou simplesmente são atraídos por engano, onde se estima que um terço das espécies de Orchidaceae sejam polinizadas por engano (ACKERMAN, 1986; NILSSON, 1992; BORBA; BRAGA, 2003; PANSARIN et al., 2008; PANSARIN, 2008).

Dentre aquelas espécies que oferecem algum recurso floral, podemos mencionar como recompensa o pólen (GREGG, 1991; INOUE et al., 1995; OKADA et al., 1996; KOCYAN, ENDRESS, 2001; PANSARIN, AMARAL, 2008), pseudopólen (PANSARIN; AMARAL, 2006), produtos químicos de fragrâncias ou compostos aromáticos (óleos voláteis) (DRESSLER, 1981; PANSARIN; AMARAL, 2009), óleos florais (PANSARIN; PANSARIN, 2010), óleos comestíveis, resinas, pêlos alimentícios (VAN DER PIJL; DODSON, 1966) e principalmente o néctar que é o mais comum e difundido (VAN DER PIJL; DODSON, 1966; DRESSLER, 1981; SMIDT et al., 2006; PANSARIN; AMARAL, 2008; AGUIAR et al., 2011).

A subtribo Maxillariinae possui aproximadamente 600 espécies neotropicais que oferecem néctar, tricomas (pêlos alimentícios) e resinas como recompensas florais aos seus polinizadores (SINGER; KOEHLER, 2004; DAVIES; STIPCZYNSKA, 2012). Na Amazônia brasileira, nove espécies pertencentes à Maxillariinae foram

estudadas por Braga (1977), das quais oito possuem o mecanismo de polinização e os visitantes florais desconhecidos. O presente trabalho descreve a biologia floral e a polinização de *Camaridium ochroleucum* Lindl.

## 2. Material e Métodos

As observações foram conduzidas em uma campina da Reserva Biológica de Campina do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, a qual está localizada no km 44 da BR 174, que liga Manaus a Boa Vista, e próxima a Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA localizada no km 41. Possui 900 ha de extensão territorial total, sendo que 3 ha correspondem a área de campina, 150 ha de campinarana e o restante correspondendo a floresta de terra firme (LUIZÃO, 1995). No presente estudo, as observações foram feitas apenas e área de campina. A precipitação nesta área é mais intensa no período de dezembro a maio, e entre junho e novembro ocorre menor quantidade de chuva (BRAGA, 1977). Na campina a temperatura do ar varia de 24° a 27° C podendo alcançar máxima de 38° C e mínima de 18° C, e na campinarana varia de 23,3° C e 26° C alcançando mínima de 19° C e máxima de 33° C (RIBEIRO; SANTOS, 1975). A umidade do ar varia de 81% a 90% na campina e na campinarana observa-se a variação de 91% a 97% (RIBEIRO; SANTOS, 1975; LUIZÃO, 1995).

O clima no local é do tipo Afi segundo a classificação de Köppen, em que se considera um clima tropical praticamente sem inverno com a temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18° C, porém há oscilações anuais na temperatura média e chuvas durante o ano todo sem apresentar verão ou inverno bem definidos (STORTI et al., 2011). O solo pobre em nutrientes e ácido é composto por sedimentos que datam do terciário e do quartenário que são depósitos de areias quartzosas distróficas (RANZANI, 1980). Dentro da área de campina a temperatura do solo varia de acordo com a ausência ou presença de vegetação, sendo que em lugares expostos a temperatura da areia varia de 25,6° C a 42,3° C, em solo semicoberto composto por areia e líquens a temperatura varia de 23,6° C a 32,4° C e em solo sob vegetação observa-se uma variação de 23,3° C a 29,4° C (RIBEIRO; SANTOS, 1975). A vegetação situada sobre solo arenoso branco é classificada como campina aberta, a qual apresenta uma vegetação raquítica e de baixo porte com escleromorfismo acentuado, além de ser possível observar machas de solo exposto com penetração excessiva de luz. Desta forma, há o agrupamento de planta formando ilhas de vegetação, podendo ocorrer de forma contínua, mas a vegetação mantém as mesmas características. Na campinarana as espécies arbóreas que compõem a vegetação apresentam porte bem mais desenvolvido, podendo alcançar cerca de 30 metros de altura. No solo observa-se uma camada espessa de

raízes que ajudam a acumular a serapilheira (ANDERSON, 1981; BRAGA, 1982).

A caracterização morfológica das partes florais foi realizada a partir de flores conservadas em álcool a 70%, as quais foram analisadas em um estereomicroscópio. O material testemunho encontra-se depositado na coleção do herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). A caracterização da antese foi feita por meio do acompanhamento da abertura dos botões florais até a sua senescência. Durante este processo foram feitas observações referentes ao período de receptividade do estigma, horário de emissão de odor e remoção e deposição de polinários na cavidade estigmática.

Um total de cinco flores foram coletadas para a realização de cortes anatômicos frescos feitos a mão livre em laboratório para a caracterização geral da anatomia dos tricomas presentes no labelo da espécie. Foram realizadas secções transversais nesta região com o auxílio de lâminas e micrótomo manual. Estes cortes foram clarificados com hipoclorito de sódio (KRAUS; ARDUIN, 1997), coloridos com Azul de Astra e Safranina (proporção 9:1) (BUKATSCH, 1972) e montados em gelatina glicerizada contendo fenol (KAISER, 1880) para observação em microscópio óptico. Testes histoquímicos foram realizados a partir de secções transversais de material fresco para as seguintes substâncias: sudan III para lipídios totais (GABE, 1968) e xilidini ponceau para proteínas (O'BRIEN; MCCULLY, 1981). As microfotografias foram obtidas em microscópio Zeiss com câmera Canon PC1252 acoplada no laboratório de Botânica Agro-florestal da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A receptividade do estigma foi testada em flores recém abertas e intactas por meio da adição de gotas de peróxido de hidrogênio na superfície estigmática (KEARNS; INOUE, 1993; DAFNI; MAUÉS, 1998). Os osmóforos foram detectados por meio da imersão de cinco flores em um frasco contendo vermelho neutro (1:10000) por aproximadamente 15 minutos com posterior lavagem em água corrente (KEARNS; INOUE, 1993). Os pigmentos que refletem luz ultravioleta foram identificados através da fixação de cinco flores em atmosfera de amônio por aproximadamente cinco minutos (SCOOGIN et al., 1977).

As observações referentes aos visitantes florais e mecanismo de polinização foram realizadas entre 24 de janeiro de 2012 e 03 de fevereiro de 2012 e entre 21 de janeiro de 2013 e 26 de janeiro de 2013, entre o período de 07:00h e 12:00h, totalizando 80 horas de observações. Foi anotado o horário de atividade dos visitantes florais e o mecanismo de polinização dos polinizadores da espécie em questão. Não foram feitas observações noturnas, contudo possíveis polinizações noturnas foram investigadas por meio da marcação de indivíduos com flores intactas no final das observações para posterior conferência na manhã seguinte quanto à

remoção e deposição de polinários. Os visitantes florais foram capturados após realizarem a interação com as flores, sendo encaminhando para identificação por especialista para posterior depósito na coleção entomológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

A eficiência dos polinizadores foi medida por meio da proporção e relação de políneas removidas e depositadas na população. Assim, o sucesso masculino foi mensurado através da razão entre a quantidade de flores com o polinário removido e o número total de flores. Da mesma forma, o sucesso feminino foi medido por meio da razão entre o número de flores com o polinário depositados na cavidade estigmática e o número total de flores. A eficiência na transferência polínica foi avaliada através da relação entre polinários depositados e polinários removidos (PARRA-TABLA et al., 2000).

Para identificação do sistema reprodutivo, botões florais foram ensacados para a realização de polinizações manuais em campo. Os tratamentos consistiram em autopolinização induzida, autopolinização espontânea e polinização cruzada. Todos os testes foram feitos em as com botões florais previamente ensacados e isolados e permaneceram isolados após a realização dos tratamentos até a formação ou não de frutos a fim de evitar qualquer contato com possíveis agentes polinizadores (KEARNS; INOUE, 1993). A frutificação em condições naturais (polinização aberta) foi determinada por meio de flores marcadas em toda a população e monitoradas durante todo o período de floração para a verificação de frutos formados. O sucesso reprodutivo pré-emergente foi medido através da relação entre a quantidade de frutos formados e flores amostradas. Foi medida também a eficácia reprodutiva ( $ER = \% \text{ frutos formados em condições naturais} / \% \text{ frutos formados por polinização cruzada}$ ) (ZAPATA; ARROYO, 1978).

### 3. Resultados e Discussão

*Camaridium ochroleucum* Lindl. ocorre como epífita em árvores e troncos caídos na campina aberta e na campinarana formando grandes aglomerados de indivíduos, todavia indivíduos isolados também podem ser observados. Possui rizoma longo tornando os pseudobulbos de formato elíptico distantes entre si e são observadas folhas dispostas dísticamente rodeando o pseudobulbo e uma a duas folhas em seu ápice. As flores possuem sépalas lanceoladas e pétalas elípticas e de coloração branca. O labelo é trilobado, branco com o centro branco e possui tricomas papilosos de coloração amarela e marrom. O ginostêmio é curto e a antera é globosa composta por um polinário que comporta dois pares de políneas esbranquiçadas.

Seu florescimento ocorreu de janeiro até o começo de março e apresentou pequenos picos (cerca de dois dias) de floração durante este período, semelhante ao

relatado por Braga (1977) para a espécie. As flores surgem da inserção de cada folha que se dispõe de forma dística no pseudobulbo, sendo que cada indivíduo pode produzir até sete flores por frente de crescimento. Observa-se que cada frente de crescimento exibe em média  $2,07 \pm 0,95$  flores abertas por dia ( $N_{\text{frentes}} = 96$ ;  $N_{\text{flores}} = 199$ ; Máx = 5; Mín = 1), das quais possuem duração de no máximo dois dias quando intactas e de um dia quando o polinário é removido no primeiro dia de abertura.

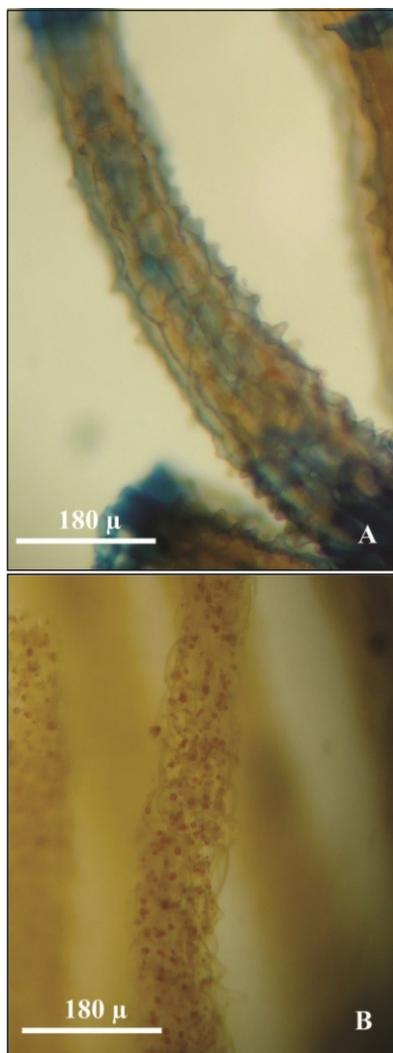
A abertura das flores se iniciou por volta das 5:30 horas e as flores exibiram abertura total das peças florais entre 7:00 horas e 7:30 horas e ficaram abertas até por volta de 11:00 horas e 12:00 horas, onde ficaram entreabertas para abrirem-se no dia seguinte quando intactas. Assim a polinização ocorre de forma obrigatória no período da manhã. No momento de abertura das flores o estigma já se encontrava receptivo e foi possível perceber um aroma forte e adocicado que se estendeu até o fechamento das flores e ficou mais forte com a incidência dos raios solares.

Com o teste de vermelho neutro notou-se que as sépalas e pétalas adquiriram leves manchas avermelhadas e o labelo tornou-se avermelhado intensamente, indicando uma alta concentração de osmóforos nesta região da flor. Os osmóforos são ricos em substâncias lipídicas que são provavelmente os precursores ou os perfumes em si e considera-se a fragrância floral como um atrativo floral secundário que anuncia a presença de determinada recompensa floral aos visitantes florais (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979; SWANSON et al., 1980; PRIDGEON; STERN, 1983; PROCTOR et al., 1996).

Após a fixação das flores no hidróxido de amônio observou-se que todas as peças florais ficaram amareladas sendo que o labelo adquiriu uma coloração amarelada mais intensa com o seu centro mais escurecido. Barth (1991) ressalta que o padrão de ultravioleta influencia de forma significativa na visão dos insetos e age principalmente a curta distância como indício da presença de determinada recompensa floral.

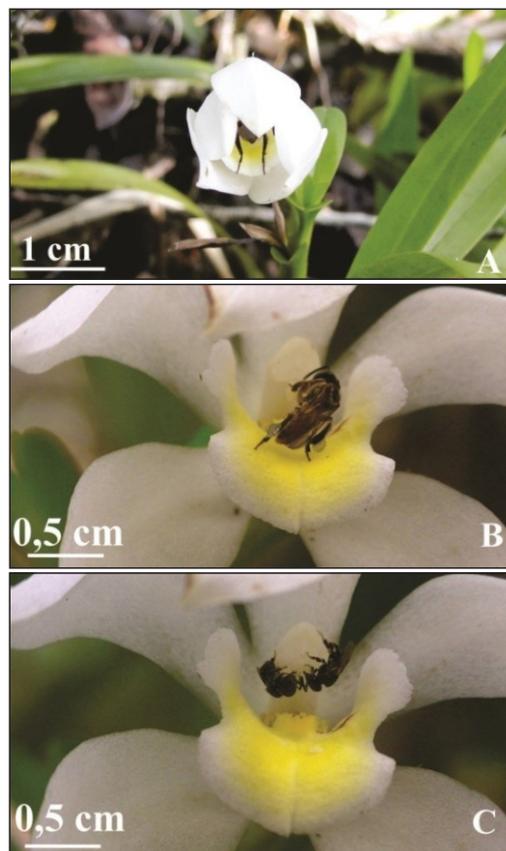
Assim é possível inferir que as flores de *Camaridium ochroleucum* Lindl. possuem formas de atração aos seus polinizadores indicando a localização do recompensa floral (tricomas alimentícios). Estas formas de atração se resumem a alta concentração de osmóforos e a maior presença de pigmentos que refletem o ultravioleta no labelo devido à coloração, respectivamente, mais avermelhada e mais amarelada. É sugerido que os tricomas peculiares de *Camaridium ochroleucum* Lindl. possam ser colhidos por polinizadores, embora a análise química e observações de polinização são necessárias para esclarecer este assunto (SINGER; KOEHLER, 2004). Em algumas espécies foi observado que os tricomas são ricos em amido, lípidos e proteínas e, portanto, eles podem ser usados pelos polinizadores para sua alimentação, alimentar as larvas ou para a

construção do ninho (DAVIES; WINTERS, 1998). Na espécie estes tricomas são multicelulares e apresentam a epiderme ornamentada (Figura 1A). A histoquímica demonstrou a presença de gotículas de lipídio em seu interior corroborando com a afirmação apontada anteriormente (Figura 1B). Já para proteínas o teste foi negativo.



**Figura 1.** Anatomia dos tricomas das flores de *Camaridium ochroleucum* Lindl; A - Anatomia geral do tricomas; B - Teste de lipídios nos tricomas.

Durante as observações foram registradas visitas de *Melipona illustris* nas flores de *Camaridium ochroleucum* Lindl. As visitas ocorreram entre 8:00 horas e 10:00 horas e a frequência de visitação foi baixa (cerca de dois registros no dia). A visita se iniciou com o pouso no ápice do labelo e em seguida a abelha se dirigiu ao interior da flor para a coleta dos tricomas presentes na base do labelo. Ao recuar na flor o inseto toca com o dorso no viscidio do polinário e neste momento elas são depositadas. Além desta espécie foi registrada também a visita de *Trigona fulviventris* Guérin (Figura 2A) que realizou o mesmo comportamento de *Melipona illustris* além de realizar visita a flores entreabertas. Suas visitas ocorrem também entre 8:00 horas e 10:00 horas e sempre eram vistas rodeando as flores, porém visitando-as muito pouco (cerca de uma a duas visitas no dia).



**Figura 2.** A - Visita de *Trigona fulviventris* Guérin; B - Coleta de pólen por *Tetragona handlirschii* Friese; C - Coleta de pólen por Apidae 1.

Ambas as espécies de abelhas podem eventualmente atuarem como pilhadoras de pólen, uma vez que após o momento que ocorre a deposição das políneas no dorso das espécies, elas podem realizar a limpeza corporal, removendo e transferindo para o último par de pernas, sendo assim é caracterizado o uso indireto do pólen. É possível notar também que se trata de espécies polinizadoras ineficientes na remoção dos polinários, mas que possuem uma boa eficiência para transferir o pólen, ou seja, depositar na cavidade estigmática (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagens da eficiência do polinizador de *Camaridium ochroleucum* Lindl. na Reserva Biológica de Campina 2013. SRM = Sucesso reprodutivo masculino; SRF = Sucesso reprodutivo feminino; e ETP = Eficiência na transferência de pólen.

Cálculo / Porcentagem	
SRM	$(29^* / 168^{***}) \times 100 = 17,26\%$
SRF	$(17^{**} / 168^{***}) \times 100 = 10,12\%$
ETP	$(17^{**} / 29^*) \times 100 = 58,62\%$

\*Polinários removidos; \*\* Polinários depositados; \*\*\* Total de flores. / Obs.: 122 flores intactas.

Espécies de *Melipona* já foram documentadas como visitantes e polinizadores de espécies de orquídeas como *Polystachya estrellensis* Rchb. f. após a coleta de pseudopólen (PANSARIN; AMARAL, 2006) e para *Psilochilus modestus* Barb. Rodr. após a coleta de pólen (PANSARIN; AMARAL, 2008), recursos estes utilizados para a alimentação. Resende et al. (2008) documenta também indivíduos de *Melipona capixaba* Moure & Camargo

com políneas de prováveis Maxillariinae fixadas no escutelo, mesmo local em que é fixada as políneas de *Camaridium ochroleucum* Lindl. em *Melipona illustris*. Roubik (2000) ressalta também que a fixação das políneas em determinadas partes do corpo da abelha, como por exemplo, na região dorsal do tórax, é um meio eficaz de garantir o transporte do pólen até outra flor sem ser perdida durante a limpeza corporal. Mas no caso de *Melipona illustris* as políneas não serão removidas se depositadas na porção ventral do escutelo, uma vez que a espécie consegue realizar a limpeza em certas partes do escutelo.

Para *Trigona fulviventris* Guérin já foi documentada sua visita às flores de espécies de *Lonopsis* (ROUBIK 2000). De uma forma geral espécies de *Trigona* já foram observadas como polinizadoras efetivas de outras Orchidaceae, como para *Neuwiedia veratrifolia* Blume e *Psilochilus modestus* Barb. Rodr. que são polinizadas após a coleta de pólen (OKADA et al., 1997; PANSARIN; AMARAL, 2008), para *Oncidium ascendens* Lindl. polinizada após a coleta de resina (PARRA-TABLA et al., 2000), para *Polystachya concreta* (Jaqc.) Rchb. f. e *Polystachya estrellensis* Rchb. f. após a coleta de pseudopólen (PANSARIN; AMARAL, 2006) e para *Maxillaria ochroleuca* Lodd. ex Lindl. após a coleta de tricomas do labelo (SINGER; KOEHLER, 2004). Assim nota-se que *Trigona* é um gênero importante na polinização de diversas espécies não relacionadas de Orchidaceae e que exploram uma série de diferentes recursos florais.

Eventuais pilhadores de pólen, tais como *Tetragona handlirschii* Friese (Figura 2B) e Apidae 1 (Figura 2C), foram raramente observados aproveitando-se da facilidade com que a capa das políneas possa se removida expondo-as além de realizarem a sua alimentação com os tricomas alimentícios. Com as políneas expostas, estas espécies realizam a sua dilaceração e as transferem para o último par de pernas. Estas espécies não realizam a polinização, apenas desempenham a eventual coleta do pólen. As suas visitas ocorreram entre as 8:00 horas e 10:00 horas e permaneceram na flor até todo o pólen ter sido recolhido. Além deste, foi observada a visita de *Tetragona goettei* Friese sem indícios da realização da polinização ou de coleta de recurso floral.

Dentre as recompensas mencionadas para Orchidaceae, o pólen é o mais raro (VAN DER PIJL, DODSON, 1966) e está disponível como recurso apenas em representantes de *Apostasia* e *Neuwiedia* (INOUE et al., 1995; OKADA et al., 1996; KOCYAN; ENDRESS, 2001). Para a subfamília Apostasioideae, que inclui os gêneros mencionados, o oferecimento de pólen foi feito com base na morfologia da flor, contudo observações diretas não foram feitas em algumas espécies, como para *Apostasia* (VOGEL, 1981). Há também a coleta do pólen como recuso para outros gêneros como, por exemplo, *Psilochilus* (PANSARIN; AMARAL, 2008). Existe ainda a utilização do pólen por meio da coleta indireta

que já foi mencionada para espécies de *Cleistes* (GREGG, 1991; PANSARIN, 2003). Esta utilização do pólen por parte dos polinizadores destas espécies é possível devido o pólen não se apresentar aglutinado em políneas (GREGG, 1991; INOUE et al., 1995; OKADA et al., 1996; KOCYAN; ENDRESS, 2001; PANSARIN 2003; PANSARIN; AMARAL, 2008), fato este que não está presente em Maxillariinae (DRESSLER, 1993; SINGER; KOEHLER, 2004).

A eficácia reprodutiva de *C. ochroleucum* foi de 0,11. Os testes realizados para investigar o sistema reprodutivo demonstrou que a espécie é autoincompatível, necessitando obrigatoriamente da polinização cruzada, o que favorece a população, pois aumenta a variabilidade genética. Consequentemente não houve a formação de frutos por autopolinização espontânea (Tabela 2). A autoincompatibilidade já foi registrada para Maxillariinae, como por exemplo, para *Mormolyca ringens* (Lindl.) Schltr. (SINGER et al., 2004), mas há a existência de espécies autocompatíveis, como *Trigonidium obtusum* Lindl. (SINGER, 2002). A espécie possui baixa taxa de frutificação em condições naturais, assim como apresentado por muitas outras espécies de orquídeas (Tabela 2). Isto pode ser explicado pela baixa eficiência dos polinizadores na remoção de polinário, resultando em uma baixa taxa de sucesso reprodutivo masculino (remoção de políneas). Contudo, muitos frutos podem ser perdidos até o seu amadurecimento por diversos fatores, tais como, mecanismos de incompatibilidade, ataque por patógenos, herbivoria, predação, entre outros (ACKERMAN, 1989).

**Tabela 2.** Porcentagens de frutificação em cada um dos testes relacionados ao sistema reprodutivo e em condições naturais e eficácia reprodutiva de *Camaridium ochroleucum* Lindl. no ano de 2012.

Tratamentos	Frutificação (Flores/frutos)
Autopolinização induzida	0% (0/4)
Polinização cruzada	75% (3/4)
Autopolinização espontânea	0% (0/4)
Condições naturais	8,16 % (24/294)
Eficácia reprodutiva	8,16% / 75% = 0,11

#### 4. Conclusão

Conclui-se que a espécie em questão é melitófila e oferece tricomas alimentícios como recompensa. O pólen (polinário) é utilizado eventualmente como recompensa a partir da limpeza corporal dos polinizadores de *C. ochroleucum*, desta forma dependendo do local que o polinário fica depositado estas espécies são capazes de removê-las. Possui grande quantidade de osmóforos localizados no labelo. Com o hidróxido de amônio o labelo adquiriu coloração intensa coloração amarela.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao programa de pós-graduação em botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pelo suporte oferecido.

## 6. Referências Bibliográficas

- ACKERMAN, J. D. Mechanisms and evolution of food-deceptive pollination system in orchids. *Lindleyana*, n. 1, p. 108-113, 1986.
- ACKERMAN, J. D. Limitations to sexual reproduction in *Encyclia krugii* (Orchidaceae). *Systematic Botany*, v. 14, p. 101-109, 1989.
- AGUIAR, J. M. R. B. V.; PANSARIN, L. M.; ACKERMAN, J. D.; PANSARIN, E. R. 2011. Biotic versus abiotic pollination in *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). *Plant Species Biology*, v. 27, n. 1, p. 86-95, 2011.
- ANDERSON, A. B. White-sand vegetation of Brazilian Amazonia. *Biotropica*, v. 13, n. 3, p. 199-210, 1981.
- BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N. 2010. Orchidaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BARTH, F. G. *Insects and flowers. The biology of a partnership*. New Jersey: Princeton University Press, 1991.
- BORBA, E. L.; BRAGA, P. I. S. Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae): melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 26, n. 4, p. 541-549, 2003.
- BRAGA, P. I. S. Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v. 7, p. 1-89, 1977.
- BRAGA, P. I. S. *Aspectos biológicas das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. II – Fitogeografia das campinas da Amazônia brasileira Manaus-Amazônia*. 1982, 305p. Tese (Doutorado) – INPA/UFAM, Manaus, 1982.
- BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfarbung Austrablau Safranin. *Mikrokosmos*, v. 61, p. 255, 1972.
- DAFNI, A. ; MAUES, M. M. A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity. *Sex Plant Reprod*, v. 11, p. 177-180, 1998.
- DAVIES, K. L.; STPICZYNSKA M. Comparative labelar anatomy of resin-secreting and putative resin-mimic species of *Maxillaria* s.l. (Orchidaceae: Maxillariinae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 170, p. 405-435, 2012.
- DAVIES, K. L.; WINTERS C. Ultrastructure of the labellar epidermis in selected *Maxillaria* species (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 126, p.349–361, 1998.
- DRESSLER, R. L. *The orchids: natural history and classification*. Harvard University Press: Cambridge, 1981.
- DRESSLER, R. L. *Phylogeny and Classification of the Orchid Family*. Portland: Dioscorides, 1993.
- DRESSLER, R. L. How many orchid species? *Selbyana*, v. 26, p. 155-158, 2005.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. *The Principles of Pollination Ecology*. Pergamon Press: Oxford, 1979.
- FAY, M. F.; CHASE, M. W. Orchid biology: from Linnaeus via Darwin to the 21<sup>st</sup> century. *Annals of Botany*, v. 104, n. 3, p. 259-364, 2009.
- GABE, M. *Techniques histologiques*. Paris: Masson & Cie, 1968.
- GRAVENDEEL, B.; SMITHSON, A.; SLIK, F. J. W.; SCHUITEMAN, A. 2004. Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Science*, v. 359, p. 1523-1535, 2004.
- GREGG, K. B. Defrauding the deceitful orchid: pollen collection by pollinators of *Cleistes divaricata* and *C. bifaria*. *Lindleyana*, v. 64, p. 214–220, 1991.
- INOUE, K.; KATO, M.; INOUE, T. Pollination ecology of *Dendrobium setifolium*, *Neuwiedia borneensis* and *Lecanorchis multiflora* (Orchidaceae) in Sarawak. *Tropics*, v. 5, p. 95–100, 1995.
- JÜRGENS, A.; BOSCH, S. R.; WEBBER, A. C.; WITT, T.; FRAME, D.; GOTTSBERGER, G. Pollination biology of *Eulophia alta* (Orchidaceae) in Amazonia: effects of pollinator composition on reproductive success in different populations. *Annals of Botany*, v. 104, p. 897-912, 2009.
- KAISER, E. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine. *Botanisch Zentralb*, p. 25-26, 1880.
- KEARNS, C.; INOUE, W. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado: Niwot, 1993.
- KOCYAN, A., ENDRESS, P. K. Floral structure and development of *Apostasia* and *Neuwiedia* (Apostasioideae) and relationships to the other Orchidaceae. *Int. J. Plant Sci.*, v. 164, p. 847–867, 2001.
- KRAUS, J. E.; ARDIUM, M. *Manual básico de métodos em morfologia*. Edur cidade, 1997.
- LUIZÃO, F. J. Ecological studies in contrasting forest types in Central Amazonia. 1995, 288p., PhD Thesis, University of Stirling, 1995.
- NILSSON, L. A. Orchid pollination biology. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 7, p. 255 -259, 1992.
- O'BRIEN, T. P.; MCCULLY, M. E. *The study of plants structure principles and selected methods*. Melbourne: Termarcarphi Pty. Ltda., 1981.
- OKADA, H.; KUBO, S.; MORI, Y. Pollination system of *Neuwiedia veratrifolia* Blume (Orchidaceae, Apostasioideae) in the Malesian wet tropics. *Acta Phytotaxon. Geobotanica*, v. 47, p. 173–181, 1996.
- PANSARIN, E. R.; AMARAL, M. C. E. Pollen and nectar as a reward in the basal epidendroid *Psilochilus modestus* (Orchidaceae: Triphoreae): A study of floral morphology, reproductive biology and pollination strategy. *Flora*, v. 203, p. 474-483, 2008.
- PANSARIN, E. R. & AMARAL, M. C. E. Biologia reprodutiva e polinização de duas espécies de *Polystachya* Hook. No Sudeste do Brasil: evidências de pseudocleistogamia em Polystachyae. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, n. 3, p. 423-432, 2006.
- PANSARIN, E. R., AMARAL, M. C. E. Reproductive biology and pollination of southeaster Brazilian *Stanhopea* Frost ex Hook. (Orchidaceae). *Flora*, v. 204, p. 238-249, 2009.
- PANSARIN, E. R., PANSARIN, L. M. Reproductive biology of *Trichocentrum pumilum*: an orchid pollinated by oil-collecting bees. *Plant Biology*, v. 13, p. 576-581, 2010.
- PANSARIN, E. R. Biologia floral de *Cleistes macrantha* (Barb. Rodr.) Schltr. (Orchidaceae: Vanillaioideae: Pogoniinae). *Revista Brasileira de Botânica*, v. 26, n. 1, p. 73-80, 2003.
- PANSARIN, E. R. Reproductive biology and pollination of *Govenia utriculata*: A syrphid fly orchid pollinated through a pollen-deceptive mechanism. *Plant Species Biology*, v. 23, p. 90-96, 2008
- PANSARIN, L. M.; PANSARIN, E. R.; SAZIMA, M. Reproductive biology of *Cyrtopodium polyphyllum* (Orchidaceae): a Cyrtopodinae pollinated by deceit. *Plant Biology*, v. 10, p. 650-659, 2008.
- PARRA-TABLA, V.; VARGAS, C. F.; MAGAÑA-RUEDA, S.; NAVARRO, J. Female and male pollination success of *Oncidium ascendens* Lindley (Orchidaceae) in two contrasting habitat patches: forest vs agricultural field. *Biological Conservation*, v. 94, n. 4, p. 335-340, 2000.
- PRIDGEON, A. M.; STERN, W. L. Ultrastructure of osmophores in *Restrepia* (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, v. 70, p. 1233–1243, 1983.
- PROCTOR M.; YEO P., LACK A. *The Natural History of Pollination*. Timber Press: Portland, 1996.
- RANZANI, G. Identificação e caracterização de alguns solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 10, n. 1, p 7-41, 1980.
- RESENDE, H. C.; BARROS, F.; CAMPOS, L. A. O.; FERNANDES-SALOMÃO, T. M. Visitação de orquídea por *Melipona capixaba* Moure & Camargo (Hymenoptera: Apidae), abelha ameaçada de extinção. *Neotropical Entomology*, v. 37, n. 5, p. 609-611, 2008.
- RIBEIRO, M. N. G.; SANTOS, A. 1975. Observações microclimáticas no ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, v. 5, n. 2, p. 173-182, 1975.
- ROUBIK, D. W. Deceptive orchids with Meliponini as pollinators. *Plant Systematics and Evolution*, v. 222, p. 271-279, 2000.

- SCOGIN, R.; YOUNG, D.A.; JONES, C.E. Anthochlor pigments and pollination biology: II. The ultraviolet patterns of *Coreopsis gigantea* (Asteraceae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 104, n. 2, p. 155-159, 1977.
- SILVA, M. F. F.; SILVA, J. B. F. **Orquídeas nativas da Amazônia Brasileira II**. Universidade Federal Rural do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi: Belém, 2004
- SINGER, R. B.; FLACH, A.; KOEHLER, S.; MARSAIOLI, A. J.; AMARAL, M. C. E. Sexual mimicry in *Mormolyca ringens* (Lindl.) Schltr. (Orchidaceae:Maxillariinae). **Annals of Botany**, v. 93, p. 755-762, 2001
- SINGER, R.B.; KOEHLER, S. Pollinarium morphology and floral rewards in Brazilian Maxillariinae (Orchidaceae). **Annals of Botany**, v. 93, 39–51, 2004
- SINGER, R. B. **Biologia da polinização em orquídeas nativas da região sudeste do Brasil**. 2001, 114p. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, Campinas, 2001.
- SINGER, R. B. The pollination mechanism in *Trigonidium obtusum* Lindl. (Orchidaceae: Maxillariinae): Sexual mimicry and Trap-flowers. **Annals of Botany**, v. 89, p. 157-163, 2002
- SMIDT, E. C.; SILVA-PEREIRA, V.; BORBA, E. L. Reproductive biology of two *Cattleya* (Orchidaceae) species endemic to north-eastern Brazil. **Plant Species Biology**, v. 21, p. 85-91, 2006.
- STORTI, E. F.; BRAGA, P. I. S.; STORTI-FILHO, A. Biologia reprodutiva de *Cattleya eldorado* uma espécie de Orchidaceae das campinas amazônicas. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 3, p. 361-368, 2011
- SWANSON, E. S.; CUNNINGHAM, W. P.; HOLMAN R. T. Ultrastructure of glandular ovarian trichomes of *Cypripedium calceolus* and *C. reginae* (Orchidaceae). **American Journal of Botany**, v. 67, p. 784–789, 1980.
- VAN DER PIJL, L.; DODSON, C. H. **Orchid flowers: their pollination an evolution**. Coral Gables: University of Miami Press, 1996.
- WIEMER, A. P.; MORÉ, M.; BENITEZ-VIEYRA, S.; COCUCCHI, A. A.; RAGUSO, R. A.; SÉRSIC, A.N. A simple floral fragrance and unusual osmophore structure in *Cyclopogon elatus* (Orchidaceae). **Plant Biology**, v. 11, n. 4, p. 506-514, 2009.
- ZAPATA, T. R.; ARROYO, M. T. K. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. **Biotropica**, v. 10, p. 221-230, 1978.