

Uso da técnica de *Stack Photography* na macrofotografia

Haroldo Palo Jr

Fotógrafo da Natureza, Vento Verde Editora – Fotografia, Ciência & Natureza, São Carlos, São Paulo, Brasil
Correspondência: hjp@ventoverde.com

A fotografia da natureza se estende por muitas facetas e cada uma delas exige do fotógrafo vasto conhecimento, não só das técnicas fotográficas, como também dos conceitos de biologia, ecologia, geografia, geologia e outras ciências que explicam nosso mundo. Sem uma “boa” legenda uma fotografia perde seu potencial de transmitir toda informação que nela pode estar contida. Escrever essa legenda, no entanto, exige conhecimento, precisão e lisura do autor. Faço esse comentário porque raramente se vê, atualmente, fotografias acompanhadas de legendas. Se uma foto foi feita ela exige ser acompanhada de uma história para transmitir a intenção do autor.

A fotografia digital democratizou a prática da fotografia. Ninguém se sente mais constrangido em usar um equipamento, qualquer que seja ele, para produzir uma imagem fotográfica. Mas ainda falta mais cuidado com a questão estética, escolha do momento correto, e principalmente da luz correta para se produzir uma imagem de qualidade. Ninguém deseja fazer uma fotografia ruim, mas poucos “pensam ou planejam” antes de fazer a foto.

Tudo melhorou do tempo do filme para o tempo digital. Agora falta melhorar o olhar do fotógrafo e a “revelação” das fotos digitais que precisam de tratamento antes de serem exibidas.

Uma fotografia de um inseto inteiramente em foco, impensável no tempo do filme e que agora está acessível a qualquer interessado, pode ser realizada com o auxílio da técnica de *Stack Photography*. Essa técnica consiste em se fazer dezenas ou centenas de fotos, sem alterar o foco da lente, movendo-se a câmera, passo a passo, para cobrir todo corpo do assunto a ser fotografado. Um programa de computação faz a montagem de todas imagens em uma única contendo apenas os planos de foco de cada uma delas. O resultado final é uma foto inteiramente em foco (Fig. 1).

Produzir uma fotografia com essa técnica, no entanto, exige várias improvisações e adaptações que não estão no manual do equipamento básico que auxilia nessa tarefa. Além de uma câmera acompanhada de uma lente para macro fotografia é necessário o uso de um suporte que sustente de forma estável e movimente a câmera em incrementos iguais para colher as imagens (Fig. 2).

Para controlar esses avanços, o suporte acima ilustrado vem acompanhado de uma central eletrônica (Fig. 3) que calcula, de várias maneiras, o valor de cada avanço da câmera para dividir de forma



Fig. 1. *Coraliomela aeneoplagiata* (Lucas, 1875) (31mm de comprimento). Montagem feita com 80 fotografias capturadas com avanço em incrementos iguais da câmera, ou seja, com intervalos de 1/80 de 31 mm. Quanto mais fotos forem feitas, melhor será a nitidez do assunto. Fonte: Palo Jr, H.



Fig. 2. Suporte onde a câmera é fixada e que se movimenta controlado por um motor elétrico de passo que promove o deslocamento da base acionado pelo parafuso do trilho central. Cada giro do parafuso promove o avanço ou recuo do suporte onde a câmera está fixada. São equipamentos fabricados pela empresa Cognisys – valor aproximado US\$ 500,00. Fonte: Palo Jr, H.

equitativa o intervalo a ser coberto pelas fotografias em função da quantidade de fotos que se deseja fazer. É muito importante que os avanços sejam iguais para não aparecerem na foto final intervalos não cobertos pelas fotografias colhidas.

Essa central eletrônica permite escolher os avanços de forma automática ou manual. O fotógrafo pode definir um valor fixo (mínimo de 2 microns) para todos os avanços e escolher quantos avanços serão feitos ou escolher um ponto de partida e outro de finalização e a central



Fig. 3. Central eletrônica que se conecta, através de cabos, ao suporte que movimenta a câmera controlando os passos do motor elétrico e também controla o obturador da câmera, fazendo os disparos automaticamente após cada avanço do suporte. Fonte: Palo Jr, H.

definirá os valores dos avanços em função da quantidade de fotos a serem feitas. Para insetos pequenos (até 10 mm de comprimento) 50 fotografias já permitem um ótimo resultado na foto final. Para insetos de 100 mm de comprimento o ideal são 150 fotografias para uma tomada em perspectiva como nas fotos ilustradas abaixo (Fig. 4). A prática ensina rapidamente como estimar o número ideal de fotos a serem feitas em função do comprimento (vista em perspectiva) ou espessura do assunto (vista dorsal ou lateral).

Como regra geral, podemos dizer que quanto mais detalhe se quiser registrar maior será a quantidade de fotos

necessárias para se obter um resultado de alta qualidade de nitidez e definição de detalhes. Para se obter uma imagem dos olhos de uma mosca ou percevejo (Fig. 5), embora o intervalo de espaço a ser coberto seja de apenas 2 a 5 mm, são necessárias de 100 a 200 imagens.

Aprender a escolher a número ideal de fotos para cada tipo de imagem é a parte mais fácil nessa técnica. Onde encontrei a maior dificuldade foi na iluminação do assunto, o que já poderia ser previsto, uma vez que o uso da luz na fotografia está na essência da própria fotografia que é feita de luz. Quando os assuntos são brilhantes – possuem superfícies esmaltadas ou formadas de cores iridescentes – o ajuste



Fig. 4. *Athyreus tuberifer* Felsche, 1909 (24 mm) e *Ctenoscelis coeus* (Perty, 1832) (88 mm) de comprimento. A foto da esquerda foi montada com 70 imagens e a foto da direita com 100 imagens. Fonte: Palo Jr, H.



Fig. 5. *Ctenoscelis coeus* (Perty, 1832). Detalhe obtido a partir de 100 fotografias. Fonte: Palo Jr, H.

da iluminação pode ser uma tarefa bem difícil e que também será aprimorado pela prática. Comecei usando flashes eletrônicos (3 unidades) e descobri que é muito difícil obter a mesma potência – mesmo com flashes iguais – e também impossível de se prever os reflexos e brilhos. Então passei a usar três lâmpadas LED com revestimento fosco – equivalentes a 150 W para obter uma luz bem difusa. Aos poucos fui aumentando o número de lâmpadas e cheguei à conclusão

de que para cobrir todos os ângulos o número ideal é de seis fontes de luz. Todas rebatidas contra as paredes de uma caixa de isopor revestida com papel branco (Sulfite) onde todo o conjunto está montado (Fig. 6). Nas fontes de luz frontais uso uma folha de papel vegetal para atenuar a fonte de luz e evitar pontos brilhantes nos insetos com superfícies esmaltadas – a maioria deles. Um pouco de brilho não é ruim e ajuda na formação do

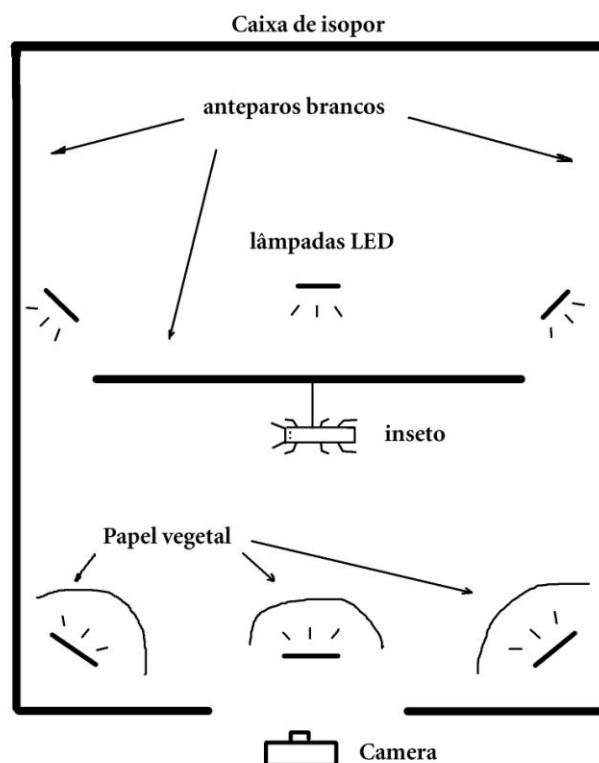


Fig. 6. Esboço da caixa de isopor e a disposição das fontes de luz e posição do inseto a ser fotografado. Essa caixa tem a tampa removível para se poder trabalhar nos ajustes das lâmpadas e fixação dos insetos. A lâmpada central que ilumina por detrás do anteparo que sustenta o inseto é rebatida para o teto da caixa e a tampa é colocada em sua posição antes da obtenção das imagens. A lâmpada frontal é direcionada de baixo para cima. Fonte: Palo Jr, H.

volume do inseto. O que se tem que evitar são brilhos muito intensos e que cubram áreas muito grandes nos insetos pequenos.

Com essa disposição das lâmpadas, o uso do papel vegetal e com a caixa tampada, a luz final é bem difusa e suave, embora de boa intensidade. Mesmo assim o tempo de exposição que consigo usando diafragma 5.6 ou 8 é em geral 1/30 s. Não uso diafragmas mais fechados para não

prejudicar a qualidade ótica das imagens – em geral as lentes produzem o melhor resultado ótico nos diafragmas intermediários. E se usasse diafragmas mais fechados aumentaria ainda mais o tempo de exposição e traria outro problema que é a vibração de todo sistema durante a exposição, prejudicando a nitidez das imagens e gerando imagens tremidas. Uma vez que podemos aumentar a quantidade de fotos para montar uma

imagem, não há necessidade de trabalhar com diafragmas muito fechados para melhorar a profundidade de campo. A profundidade de campo pode ser compensada aumentando-se o número de fotos, ou seja, diminuindo-se os espaços entre as fotos.

Outro aspecto importante dessa técnica é a escolha do *software* que faz a montagem da imagem final. Escolhi e estou

plenamente satisfeito com o *Zerene Stacker*. Ele permite montar as imagens utilizando-se duas opções de processamento das imagens – uma delas (PMax) define melhor os contornos de pelos e espinhos e de membros superpostos como pernas e antenas; a outra opção (DMap) se aplica melhor quando pelos e pequenos espinhos não estão presentes (Fig. 7). Mesmo depois de escolhida a



Fig. 7. *Stolas chalybaea* Germar, 1824 – 15 mm e *Athyreus tuberifer* Felsche, 1909 – 24 mm (fora de escala). A foto da esquerda foi montada com 45 imagens e o método DMap porque não havia superfícies superpostas nem muitos pelos. Para a imagem da direita foram feitas 50 imagens e como apresenta muitos pelos e membros superpostos se obteve melhor resultado com o método PMax disponíveis no software Zerene Stacker – valor aproximado da licença de uso US\$ 90.00. Fonte: Palo Jr, H.

melhor opção e se ainda a imagem final precisar de ajustes, isso pode ser feito

através de uma função retoque antes de se fechar e salvar a imagem final. E no final de tudo ainda podemos utilizar programas de edição (exemplo: *Adobe Photoshop*) com todas as suas ferramentas para se corrigir pequenas imperfeições na montagem da imagem final.

O último item que completa o conjunto de informações necessárias para se obter imagens de qualidade com essa

técnica é a escolha das lentes e acessórios para se chegar ao nível de detalhes que se deseja registrar (Fig. 8). Como os insetos são sempre muito pequenos, apenas o uso de lente macro (60 mm) não permite se chegar a detalhes como close de estruturas como olhos, pernas e antenas. Para esses detalhes temos que acrescentar tubos de extensão entre a lente e a câmera e até mesmo o uso de foles para – em conjunto com os tubos – aumentar ainda mais a distância entre a lente e o plano do sensor

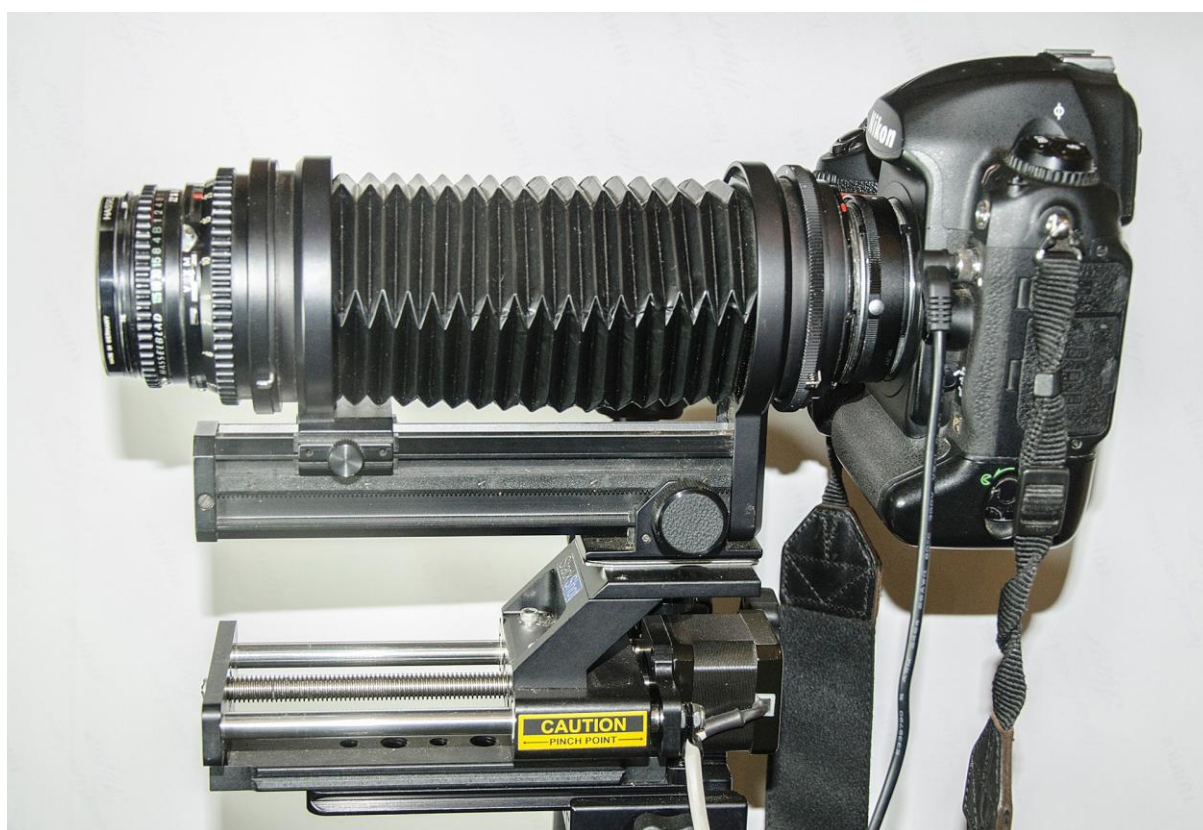


Fig. 8. Conjunto montado para capturar pequenos detalhes como closes da cabeça ou olhos de insetos. Consiste de um corpo de camera Nikon D3 + tubo de extensão Nikon 12 mm + tubo de extensão Hasselblad de 15 mm + fole de extensão variável Hasselblad + lente Zeiss 80mm Planar montados sobre suporte Stack fabricado pela Cognisys, o mesmo mostrado na Fig. 2. Fonte: Palo Jr, H.

formador da imagem. Mas há limites para essa composição de fole e tubos. Quando se atinge a magnificação de 20:1, o assunto está tão próximo da lente que é impossível fazer uma iluminação adequada e isto naturalmente limita qualquer tentativa de se ampliar mais o assunto. Entra-se então no mundo da micro fotografia. Feita como auxílio de uma lente de microscópio acoplada à lente macro normal. Pode-se utilizar lente macro com distância focal próxima a 60mm em conjunto com uma lente de 5x de microscópio ou lente macro 200 mm em conjunto com uma lente de 10x de microscópio. Quem quiser entrar nesse nível de magnificação pode encontrar todas as informações na internet sobre o que comprar e as especificações de cada item. Mas não importa qual equipamento esteja utilizando, o problema maior sempre será a iluminação e a estabilidade do sistema contra vibrações durante a exposição.

Todo esse conjunto de câmera, tubos, fole, lente e suporte pesa cerca de 3 kg e precisa de um tripé bastante estável para evitar vibrações durante o disparo da câmera. Tripé pesado e com a cabeça bem

firme é indispensável para esse trabalho. Se não tiver um bom tripé é melhor colocar todo equipamento diretamente sobre uma mesa e fixar o suporte com fita adesiva para não sair do lugar. Com um tripé instável não há como fazer boas fotos.

Outro recurso que se pode e deve se utilizar é a função M (*Mirror Up*) do modo de disparo. Câmeras atuais geralmente dispõem desse recurso que consiste em disparar primeiro o levantamento do espelho e fechamento do diafragma antes de abrir a cortina que faz a exposição do sensor de imagem. Isso evita que as vibrações do acionamento desses mecanismos aconteçam junto com a exposição da imagem. É preciso acionar o disparador uma segunda vez que então somente irá abrir e fechar a cortina – fazendo a foto – com um mínimo de vibração interna do sistema. Por isso mesmo com exposição longa de 1/20 ou 1/30 s, é possível obter fotos altamente nítidas desde que tudo isso esteja em cima de um tripé bem firme. Você verá que depois de se preocupar com tudo que já mencionei até agora, eliminar a vibração será a preocupação mais difícil de resolver.

Eu programei a exposição de cada foto com um intervalo de 3 s entre o pré-disparo (função *Mirror Up*) e disparo verdadeiro para dar tempo do sistema parar de vibrar e mais 3 s entre o avanço do trilho até o próximo pré-disparo. Isso tudo é programado e controlado pela central eletrônica. Então dá tempo de tomar um café antes que as 100 fotos estejam prontas. São pelo menos 600 s, ou seja, 10 minutos para capturar as 100 imagens. O sistema trabalha sozinho até completar a série.

Observando-se a foto abaixo da cabeça de um percevejo (Fig. 9), pode-se avaliar a importância da estabilidade do sistema para poder definir com precisão e nitidez os ocelos dos olhos e os poros do inseto. É impossível corrigir uma foto tremida. Falta de foco nunca é o problema dessa técnica e qualquer perda de nitidez pode ser atribuída à instabilidade do conjunto na hora da exposição.

No próximo exemplo, dos olhos de uma mosca (Fig. 10), o problema da



Fig. 9. *Peromatus notatus* (Burmeister, 1835) – 20 mm de comprimento – Close dos olhos e palpos de um percevejo – ampliado cerca de 25 x – foto final montada a partir de 90 imagens com o método DMap pelo software Zerene Stacker. Fonte: Palo Jr, H.

vibração atinge o limite máximo de exigência com a estabilidade do equipamento. Nem mesmo corrente de ar – vento, ar condicionado, ventilador – pode existir no ambiente de trabalho e o calor interno da caixa de isopor também pode interferir movimentando o exemplar que está sendo fotografado. Por isso, é sempre recomendável manter a caixa aberta até o momento de iniciar a sequência de fotos, assim o calor gerado e aprisionado na caixa durante os 10

minutos de tomada de imagens será o menor possível gerado pelo conjunto de lâmpadas LED. Outra vantagem dessas lâmpadas é a geração de pouco calor, mas como temos seis lâmpadas (equivalentes a 150 W) fechadas em uma caixa por 10 minutos, um pouco de calor sempre é acumulado e pode causar problemas se o inseto estiver mole, por exemplo. Insetos de coleção muito antigos são rígidos e pouco sofrem com esse calor, mas animais recém fixados podem se mover e se isso



Fig. 10. Olho de uma mosca montado a partir de 90 imagens usando o método PMax do software Zerene Stacker.
Fonte: Palo Jr, H.

acontecer o *software* não consegue montar a foto final.

Tomados todos esses cuidados suas fotos deverão ficar ótimas e melhoram sempre na próxima sequência. Outro detalhe que se aprende e também pode ser melhorado a cada novo inseto que se fotografa é o posicionamento do exemplar. Uma tomada dorsal ou lateral – clássica dos livros de entomologia – é fácil de se conseguir. As vistas em perspectivas e os closes – que são as mais interessantes – já exigem alguns testes para descobrir a inclinação certa para se conseguir a visão mais interessante daquele animal (Fig. 11). Na dúvida, faça mais de uma sequência variando o ângulo de câmera e deixe para escolher a melhor depois de montada a foto final. Você verá que depois que o

inseto já está preso na posição para se fotografar é muito mais produtivo fazer várias sequências do que buscar de novo esse exemplar na gaveta ou caixa e montar tudo de novo para fazer quase a mesma foto de antes.

Aconselho antes de decidir qualquer coisa a respeito dessa técnica visitar os seguintes sites para conhecer os

equipamentos disponíveis e as possibilidades que vão muito além do que expliquei resumidamente até aqui.

1 – Zerene Stacker:

<http://zerenesystems.com/cms/stacker>

2 – Cognisys:

<https://www.cognisys-inc.com>

3 – Extreme-Macro:

<http://extreme-macro.co.uk>

Poder produzir uma fotografia com esse nível de precisão e nitidez e ainda ampliar essa imagem quantas vezes quiser – basta capturá-la com milhões de pixels – é uma ferramenta extraordinária para se estudar a natureza. Aqui usamos insetos como modelos, mas essa técnica pode ser aplicada para flores, moluscos, crustáceos e até mesmo paisagens – nesse caso ao invés de avançar a câmera com foco fixo você mantém a câmera fixa e varia apenas o foco em incrementos manuais, que podem iniciar na distância mínima de foco até o infinito, e monta a foto final a partir do conjunto gerado.

Mostrando o resultado dessas fotografias para um entomólogo, ouvi dele o seguinte comentário: “é melhor ver o inseto a partir da fotografia final – que pode ser ampliada muitas vezes na tela do computador do que ter o exemplar real e uma lupa”.

Isso basta para ver como a fotografia pode ter papel relevante na pesquisa científica. Em muitos casos é melhor do que um desenho pois preserva a forma, as cores e as proporções, sem distorções ou interferências de interpretação. E pode ter vida mais longa do que o próprio exemplar que serviu de modelo.

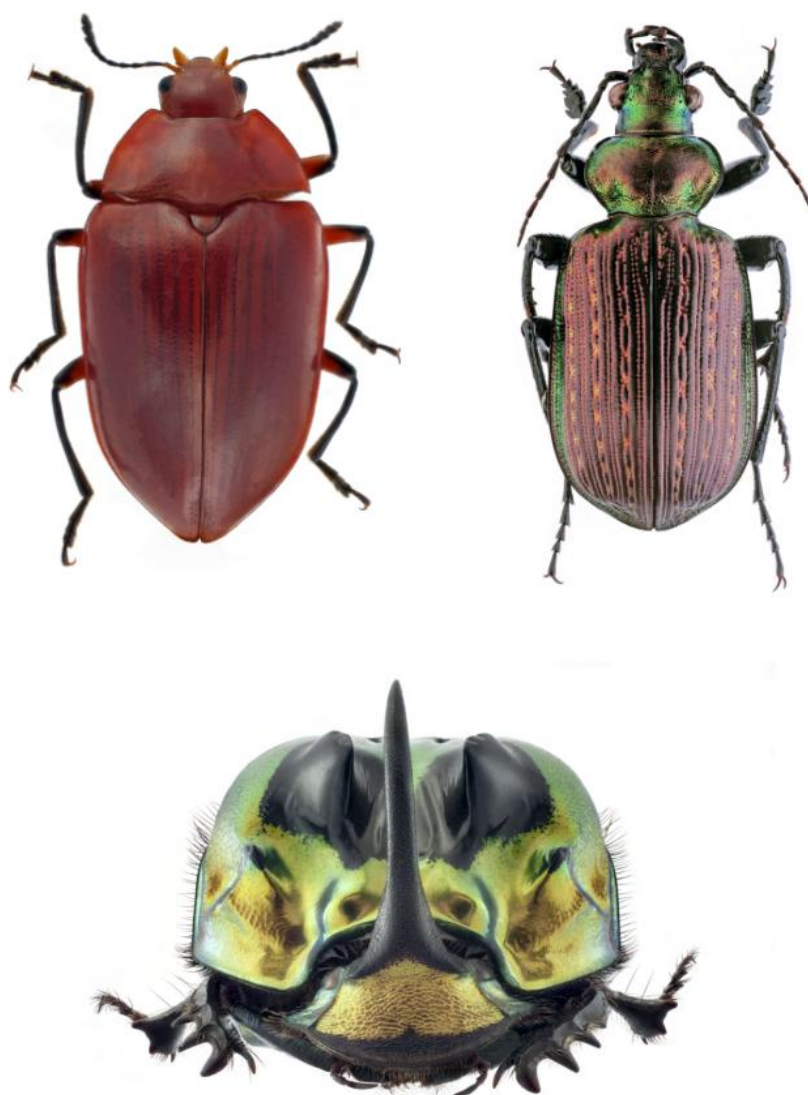


Fig. 11. Exemplo da técnica em espécimes entomológicos: acima, da esquerda para direita, *Iphiclus* sp. Chevrolat, 1837 e *Calosoma alternans granulatum* Perty, 1830; abaixo, *Phanaeus imperator* Chevrolat, 1844. Fonte: Palo Jr, H.