



## A antropização como um benefício para a camuflagem de gafanhotos de solo

Palavras-Chave: Ommexecha, coloração, antropização

Autores:

Felipe Capoccia Coelho [UNICAMP]

M.Sc. João Vitor de Alcantara Viana [UNICAMP]

---

### INTRODUÇÃO

Embora seja um termo com diversas definições, a camuflagem pode ser compreendida como qualquer alteração morfológica ou de coloração que os animais apresentem para se ocultar, prevenindo detecção e/ou reconhecimento (Stevens & Merilaita, 2011). Ela é documentada como uma das estratégias anti-predatórias mais utilizadas pelas presas na natureza (Stevens & Merilaita, 2011; Troscianko et al. 2016). Os padrões, coloração e brilho do substrato no qual o animal se encontra têm um papel substancial na probabilidade de detecção pelo predador, influenciando a taxa de mortalidade dessas presas (de Alcantara Viana et al., 2022; Murali & Kodandaramaiah, 2018). Nesse sentido, alterações na condição e disponibilidade de substratos devem afetar a seleção de táxons que ocupam aquele local por predadores visualmente orientados (Carter & Stevens, 2020).

A ação antrópica é considerada a principal responsável por alterações em paisagens naturais, com perceptível modificação dos substratos no ambiente (Delhey & Peters, 2017). Essas modificações podem envolver desaparecimento de substratos, surgimento de novos padrões de coloração ou mudanças no brilho das superfícies, resultando em mudanças na composição da fauna local (Carter & Stevens, 2020). Embora as alterações de paisagens naturais sejam, de maneira geral, consideradas como algo negativo, há a possibilidade de determinados táxons serem favorecidos pelas novas condições visuais do ambiente (Delhey & Peters, 2017).

O Cerrado é um dos biomas mais devastados e pouco protegidos do Brasil, o que resulta em alterações significativas de sua paisagem pela ação humana (de Alcantara Viana et al., 2022). Essas mudanças, que podem ser resultado do desmatamento, queimadas criminosas ou, até mesmo, da confecção de estradas, afetam direta e indiretamente diversas espécies da savana brasileira (Fernandes & Pessôa, 2018).

O gafanhoto *Ommexecha virens* (Ommexechidae, Orthoptera), de coloração areia e com textura do exoesqueleto semelhante a grãos de areia, é uma das espécies presente no Cerrado e na Caatinga (Ronderos, 1979) (Figura 1). Esse inseto é um modelo interessante para estudos de camuflagem em ambientes modificados, pois é considerado especialista, habitando exclusivamente ambientes arenosos com baixa umidade, alta incidência solar e vegetação ausente ou muito rasteira (Ronderos, 1979; de Souza & de Moura, 2021). Ambientes como o descrito podem ser criados ao se construir trilhas e estradas de terra, o que pode favorecer as populações de *O. virens* e permitir a ocupação de novos locais.

No entanto, não sabemos como a criação de novos habitats pode favorecer a história de vida desses animais, em especial suas formas de defesas contra predadores, tal como a camuflagem (Delhey & Peters, 2017). Além disso, a sobrevivência desses animais em um ambiente tão exposto deve ser favorecida por sua semelhança com o substrato, mas não se sabe até que nível há correspondência entre a aparência do gafanhoto e do substrato que ele habita ou se essa possível camuflagem tem relação com a especificidade de substrato do inseto (de Souza & de Moura, 2021).



Figura 1 - *Ommexecha virens* sobre substrato arenoso

Deste modo, o presente estudo busca investigar se há correspondência, em coloração e brilho, entre o gafanhoto *Ommexecha virens* e o substrato criado pelo estabelecimento de trilhas em uma reserva de Cerrado. Para isso, utilizaremos modelo de visão uma ave passeriforme, seus principais predadores (Ronderos, 1979).

## METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Reserva Ecológica do Panga (19°11'40" S e 48°19'06" W. 05), localizada na região do Triângulo Mineiro em Minas Gerais, que abriga diversas fitofisionomias do Cerrado (Vasconcelos & Araujo, 2014). Fizemos busca ativa pelos *Ommexecha virens* nas trilhas da reserva, que são limpas regularmente de vegetação, deixando-as somente com um solo arenoso, ideal para os gafanhotos. Coletamos 10 indivíduos de *O. virens* em diferentes pontos da Reserva do Panga. Desses 10 indivíduos, somente 4 já estavam na fase de ímago (adultos), os outros 6 gafanhotos ainda eram ninfas em diferentes instars. Independe do estágio de vida, não há mudança na coloração dos gafanhotos, a única diferença entre adultos e imaturos é a presença ou não das asas (Ronderos, 1979).

Usamos uma câmera digital Nikon 9001 com lente macro de 105mm, filtro UV optic Makario (transmitindo entre 400~700 nm) UV IR cut (transmitindo entre 300~400 nm) para registro de coloração dos animais e dos locais em que foram coletados, sempre com um branco padrão (reflectância de 99%) para controle de diferença de luz, e uma barra de escala (Figura 2). As comparações entre os animais e os dois substratos (trilha e área com vegetação próxima) foram feitas através do programa Image J, utilizando a ferramenta de análise Mica toolbox (Troscianko, 2016). A conversão da região das imagens para a visão das aves predadoras foi feita usando o modelo de visão limitado pelo ruído de fotorreceptor (*Receptor noise limited model*), tendo como potencial predador o Blue tit (*Cyanistes caeruleus*) (Stevens & Troscianko, 2017; Vorobyev & Osorio, 1998).

Fizemos quantificação de JND (*Just-noticeable difference*) cromático e acromático para testes de correspondência de fundo (Troscianko, 2016). O contraste cromático indica o quanto a coloração do artrópode é discrepante da cor do substrato no qual ele se encontra do ponto de vista de um predador. Já o contraste acromático indica diferenças de brilho com o substrato, que podem ser associadas a informação visual a longas distâncias, ou seja, o quão fácil é para um predador que está distante do ponto observado distinguir a presa do substrato em que ela se encontra. Nessa análise, quanto maior o valor, a partir de 1JND, mais fácil é para o predador distinguir o animal de seu substrato (Troscianko, 2016).

O estudo possui autorização para coleta, que foi concedida pelo órgão fiscalizador competente e segue as normas da legislação brasileira (Número de solicitação SISBIO: 66836).

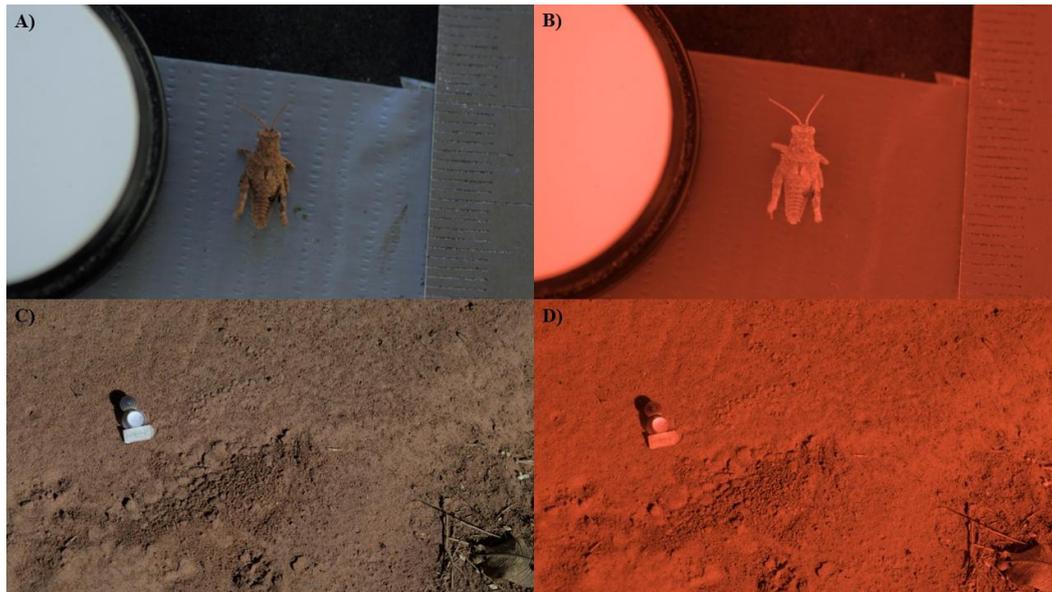


Figura 2 - fotografias usadas nas análises de coloração: gafanhoto *Ommexecha virens* em RGB (A) e UV (B); local em que o gafanhoto foi coletado em RGB (C) e UV (D).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

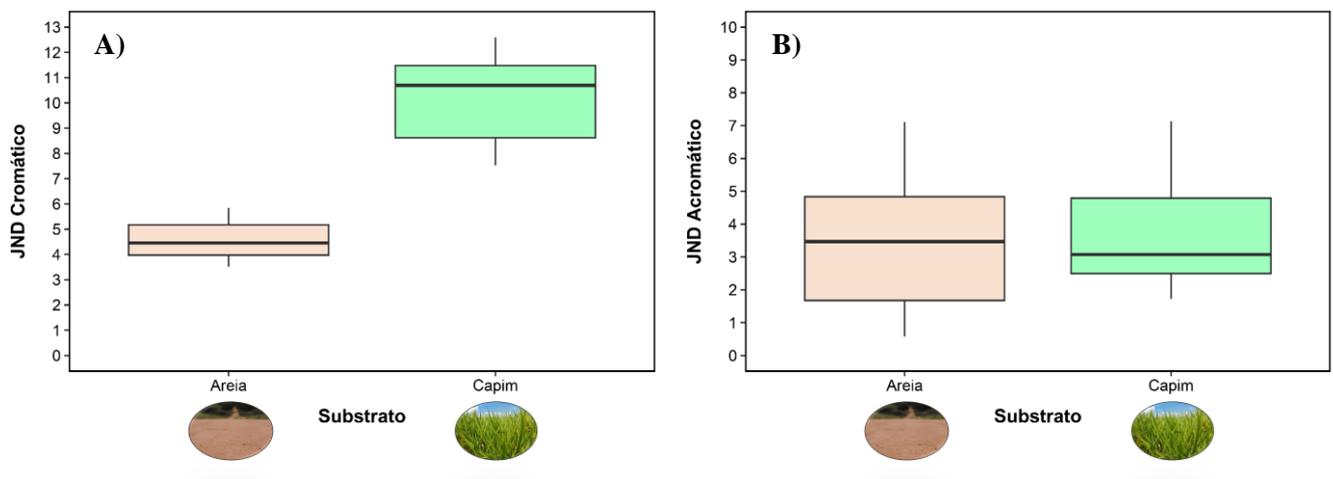


Figura 3 - Box plot indicando os valores de JND Cromático A) e Acromático B) de *Ommexecha virens* quando comparado ao o substrato areia (rosa) e capim (verde)

O contraste cromático dos gafanhotos foi menor em relação a areia das trilhas ( $4.31 \pm 1.28$  JNDs) do que quando comparados ao capim adjacente a elas ( $10.18 \pm 1.87$  JNDs) ( $F_{1,18}=39.07$ ,  $p<0.01$ ) (Figura 3A). Em relação ao contraste acromático, no entanto, não encontramos diferença nos contrastes de *O. virens* quando comparados com a areia das trilhas ( $3.40 \pm 2.24$  JNDs) bem como com o capim ( $3.76 \pm 1.76$  JNDs) ( $F_{1,18}=0.18$ ,  $p= 0.69$ ) (Figura 3B).

A média dos valores de contraste foi maior do que 1 JND, o que permite que as aves encontrem os gafanhotos, entretanto os valores baixos em substrato arenoso fazem com que haja dificuldade no encontro dos mesmos a depender da incidência de luz e posição dos animais.

O baixo contraste cromático dos gafanhotos com o solo arenoso suporta nossa hipótese de que a especificidade de local de habitação dessa espécie tem relação com sua coloração. Nossos resultados demonstram que os gafanhotos são visualmente semelhantes em coloração e textura ao solo de areia presente nas trilhas da reserva do ponto de vista de aves predadoras, principalmente quando comparado ao substrato com cobertura vegetal, configurando a estratégia de camuflagem de correspondência de pano de fundo. O mascaramento, estratégia na qual o animal se assemelha a um objeto do ambiente que seja desinteressante para seus predadores, é outra possível estratégia sendo usada pelos gafanhotos, devido a textura de seu exoesqueleto (Stevens & Merilaita, 2011). Com essas duas estratégias agindo em conjunto as populações da espécie se mantêm, mesmo que o substrato que habitam os deixe completamente expostos aos predadores.

É importante considerar que a locomoção desses gafanhotos, que tem asas, mas que são incapazes de voar, é limitada (Ronderos, 1979; de Souza & de Moura, 2021). Portanto, sem as alterações antrópicas, suas populações deviam estar limitadas a locais da reserva em que o capim seja mais escasso e o solo mais exposto, para que assim sua camuflagem fosse selecionada positivamente por predação. Condições como essa podem ser mais favoráveis na época seca, quando o capim muda de cor, se tornando amarronzado, e cresce menos devido à falta de água, mas o oposto ocorre na época das chuvas, o que pode estar limitando os gafanhotos temporalmente. Contudo, com as trilhas, que se estendem por toda a reserva, possivelmente houve aumento na disponibilidade de seu substrato, o que pode ter resultado em aumento populacional e maior distribuição de suas populações, independente da época do ano. Por consequência, pode estar havendo diminuição na competição intraespecífica por local de forrageamento, mas são necessários novos estudos nesse sentido. Dessa forma, podemos concluir que a antropização estaria sendo um benefício para os *O. virens*.

## CONCLUSÕES

Constatamos que há baixo contraste cromático entre os gafanhotos *Ommexecha virens* e o solo de areia das trilhas da reserva, comprovando que esses insetos estão mais bem camuflados, em termos de coloração, nas trilhas criadas pela ação humana do que nas regiões cobertas por capim próximas a elas. A semelhança em cor e textura com o substrato também nos indica que as estratégias de camuflagem apresentadas por eles são a correspondência de pano de fundo e o mascaramento, o que explica tanto sua especificidade de substrato quanto sua sobrevivência em um ambiente no qual estão tão expostos a predadores. Isso nos permite concluir que a antropização do ambiente, com a retirada de vegetação expondo o solo arenoso, possivelmente beneficia as populações de *O. virens* por aumento da disponibilidade de substrato, favorecendo aumento de suas populações e na sua distribuição.

## BIBLIOGRAFIA

Carter, E. E., Tregenza, T. & Stevens, M. 2020. Ship noise inhibits colour change, camouflage, and anti-predator behaviour in shore crabs. *Current Biology*. 30:R211-R212.

Delhey, K. and Peters, A. (2017), Conservation implications of anthropogenic impacts on visual communication and camouflage. *Conservation Biology*, 31: 30-39.

de Alcantara Viana, J.V., Lourenço Garcia de Brito, V. and de Melo, C. (2022), Colour matching by arthropods in burned and unburned backgrounds in a Neotropical savanna. *Austral Ecology*.

de Souza, T.E., Cruz, G.A.d.S. & de Moura, R.d.C. Impact of Limited Dispersion Capacity and Natural Barriers on the Population Structure of the Grasshopper *Ommexecha virens* (Orthoptera: Ommexechidae). *Neotrop Entomol* 50, 706–715 (2021).

- Fernandes, P. A., & Pessôa, V. L. S. (2018). O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada / Cerrado and its impacting activities: a reading about a mine, mining and mechanized farming. *Observatorium: Revista Eletrônica De Geografia*, 3(7)
- Murali, G., & Kodandaramaiah, U. (2018). Body size and evolution of motion dazzle coloration in lizards. *Behavioral Ecology*, 29(1), 79-86.
- Romero, G. Q., Gonçalves-Souza, T., Kratina, P.; Marino, N. A., Petry, W. K.; SobralSouza, T. & Roslin, T. Global predation pressure redistribution under future climate change. *Nature Climate Change*, 8(12), 1087, 2018.
- Ronderos RA (1977) Notas para una revisión de la Subfamilia Ommexechinae. VIII. El género Ommexecha Serville (Orthoptera, Acridomorpha). *Revi Soc Entomol Arg* 36:97–111.
- Ronderos RA (1978) Notas para una revisión de la subfamilia Ommexechinae, VIII, El genero Ommexecha Serville (Orthoptera, Acridomorpha). *Revi Soc Entomol Arg* 36:97–111.
- Ronderos RA (1979) La familia Ommexechidae (Orthoptera; Acridoidea). *Acrida* 8:241–273.
- Stevens, M; Merilaita, S. Animal camouflage: current issues and new perspectives. *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences*, [S.L.], v. 364, n. 1516, p. 423-427, 6 nov. 2008.
- Stevens, M; Merilaita, S. *Animal Camouflage: Mechanisms and Function*. New York: Cambridge University Press, 2011.
- Stevens, M; Troscianko, J; Wilson-Aggarwal, J.K., & Spottiswoode, C.N. Improvement of individual camouflage through background choice in ground-nesting birds. *Nature ecology & evolution*, v. 1, n. 9, p. 1325, 2017.
- Troscianko, J; Wilson-Aggarwal, J; Stevens, M; Spottiswoode, C.N. Camouflage predicts survival in ground-nesting birds. *Scientific Reports*. 6, 19966, 2016.
- Vasconcelos, L.H; Araújo, G.M; Gonzaga, A.R. Plano de manejo da RPPN Reserva Ecológica do Panga. 2014.
- Vorobyev, M; Osorio, D. Receptor noise as a determinant of colour thresholds. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, v. 265, n. 1394, p. 351-358, 1998.