

A INFLUÊNCIA DA AMOSTRAGEM DE CORES EM UM MÉTODO DE ANÁLISE QUANTITATIVA DA CAMUFLAGEM ATRAVÉS DE COMBINAÇÃO COM PLANO DE FUNDO EM ANFÍBIOS ANUROS.

Victor Cordeiro de Moura, Antonio Carlos de Freitas & Artur Pedro do Carmo Moês
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 504, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ,
CEP 20550-900; Autor de correspondência: vc.moura@ymail.com

INTRODUÇÃO

O Planeta Terra está repleto de espécies animais, que, ao longo da história natural, desenvolveram adaptações específicas para sobreviver. Entre as inúmeras espécies existentes, há aquelas cuja principal estratégia de sobrevivência é não serem notadas. À capacidade dos animais de ocultarem a sua presença, dá-se o nome de camuflagem, que pode ser descrita como um conjunto de características físicas e comportamentais que o torna semelhante ao seu ambiente, prevenindo-o de ser detectado ou reconhecido (Stevens 2009).

O conceito de camuflagem não é recente. Os pesquisadores da vida selvagem reconhecem a camuflagem como uma característica adaptativa há pelo menos 224 anos, desde que o médico naturalista, e avô de Charles Darwin, Erasmus Darwin escreveu: “As cores de muitos animais parecem adaptadas aos seus propósitos de dissimulação, seja para evitarem o perigo ou para surpreenderem suas presas” (Darwin 1794).

Os primeiros trabalhos sobre camuflagem, datados do século XIX, possuíam caráter descritivo, objetivando principalmente a documentação de como as cores de alguns animais se assemelhavam as cores do seu entorno ou de como os padrões corporais se assemelhavam a objetos inanimados encontrados no meio ambiente (Stevens 2011).

Entre as diversas estratégias de camuflagem existentes, a combinação com plano de fundo se destaca por ser a mais comumente encontrada na natureza (Troschianko 2017). Talvez por sua grande ocorrência, foi a forma de camuflagem mais estudada até agora, com muitos pesquisadores voltando os seus esforços para medir a combinação com plano de fundo, principalmente tentando quantificar e comparar as cores dos animais e seus planos de fundo (Stevens 2011).

Os primeiros a destacar a importância da quantificação da coloração animal foram Norris e Lowe (1964). Desde então, diversos autores vêm desenvolvendo diferentes métodos para quantificar a camuflagem e a coloração dos animais. Os trabalhos mais recentes sobre camuflagem e quantificação da coloração animal tem se valido do uso da fotografia digital e softwares de análise de imagens, devido a sua praticidade e acessibilidade (Villafuerte 1998; Stevens 2007; Kang 2015; Samia 2015; Troschianko 2015, 2017).

Baseado em estudos recentes, principalmente no trabalho desenvolvido por Samia (2015), que criou um formalismo matemático denominado COI (*Color Overlapping Index*), capaz de interpretar dados de cores fornecidos pelo Software ImageJ e seu plug-in Color Inspector 3D, observou-se uma oportunidade de melhora em relação a amostragem das áreas.

Ferramentas de seleção de forma fixa, como a seleção retangular, utilizada em Samia (2015) não são capazes de amostrar a totalidade das áreas. A seleção do plano de fundo através dessas ferramentas pode levar a uma amostragem incompleta, de forma que tais seleções podem incluir, por exemplo, áreas de sombra, podendo induzir a erros.

Em vista dessas limitações, esse trabalho se propõe a utilizar uma ferramenta de seleção poligonal, em virtude da sua capacidade de selecionar áreas de quaisquer tamanho e formato, permitindo assim, a amostragem total, tanto do animal, quanto do plano de fundo ao invés de áreas parciais, possibilitando uma análise mais fiel da semelhança de cores entre animal e substrato.

Este trabalho se propõe então, a testar a diferença entre a amostragem com a ferramenta de seleção poligonal e a ferramenta de forma fixa, seleção retangular, utilizando como modelo fotografias de anfíbios anuros.

MATERIAL E MÉTODOS

Para testar as diferenças na amostragem das áreas, foram obtidas 10 fotografias de anfíbios da espécie *Thoropa miliaris*, da coleção do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As fotografias foram feitas com uma câmera Canon EOS 7D Mark II e um Flash externo Canon Speedlite 430EX II, respeitando-se um ângulo de 90° e sob iluminação natural. As configurações da máquina foram: ISO 400, abertura de diafragma f/8, velocidade do obturador e balanço de branco em automático. A velocidade do obturador variou entre as fotografias de acordo com as condições de luz natural. O balanço de branco, mantido em automático, foi padronizado na pós-produção.

Para a obtenção das fotografias, um plano de fundo foi montado em uma bandeja plástica, utilizando folhas secas, cascas de árvore e material vegetal em decomposição, simulando um folhício, substrato em que a *Thoropa miliaris* é comumente encontrada.

Cada fotografia foi analisada segundo os dois tipos de seleção: retangular (Samia, 2015) e poligonal; proposta nesse trabalho, figura 1. Em ambas as formas de seleção foram evitadas áreas de sombra e quaisquer elementos que não pertencessem ao animal ou ao substrato simulado.

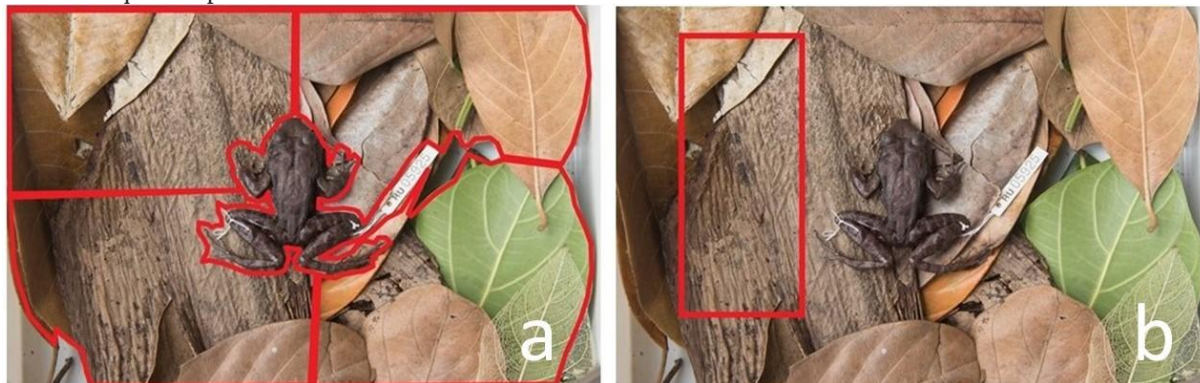


Figura 1: Ilustração das seleções: poligonal (a) e retangular (b).

As fotografias nas quais foi utilizada a seleção poligonal tiveram as suas áreas de plano de fundo divididas em quatro partes, selecionadas individualmente e analisadas aplicando-se a função COI (*Color Overlapping Index*) no modo de comparação difusa, que compara a área do corpo do animal com cada área selecionada e fornece um resultado para cada comparação, bem como a média e o desvio padrão desses resultados. Esta forma de seleção foi escolhida por facilitar a amostragem de áreas muito irregulares e a exclusão de interferências. Os resultados foram comparados usando o teste T de *Student* a um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da função COI gerou resultados específicos correspondentes a cada área amostrada com a ferramenta seleção poligonal e um resultado para as imagens amostradas com a ferramenta seleção retangular, quadro 1. Para o teste T de *Student* foi utilizada a média dos quatro valores gerados pela comparação difusa da função COI e o valor único da área amostrada com a seleção retangular.

Quadro 1: Resultados da função COI para as amostragens poligonal e retangular.

<i>Thoropa miliaris</i>						
	Amostragem poligonal					Amostragem retangular
ID	COI1	COI2	COI3	COI4	Média	COI
1	24,7717	21,7685	45,7392	53,2587	36,384 ± 15,499	9,1084
2	38,6041	20,8766	50,9545	24,9027	33,834 ± 13,705	15,7015
3	31,5145	14,1371	38,9091	13,7951	24,588 ± 12,633	8,1318
4	43,6106	25,2525	51,5590	26,5205	36,735 ± 12,951	9,2762
5	27,9187	13,9273	33,9333	19,2599	23,759 ± 8,901	11,9801
6	38,5699	24,4012	51,7495	26,9993	35,429 ± 12,501	8,0479
7	24,5414	13,6473	34,4834	15,7115	22,095 ± 9,514	6,8760
8	36,9224	22,7149	48,5689	24,2019	33,102 ± 12,123	10,2091
9	28,7223	15,2542	35,0368	14,2811	23,323 ± 10,218	2,9660
10	48,4779	28,8675	51,8590	30,1236	39,832 ± 12,026	22,1750

Os resultados obtidos das análises das fotografias amostradas com métodos diferentes diferiram a um nível de significância de 5%. Tal variação pode ocorrer devido a cores presentes em áreas negligenciadas

pelo método de seleção retangular. A distribuição dos resultados dos dois métodos está representada na figura 2.

A análise pelo modo de comparação difusa, além de fornecer uma comparação quantitativa entre as cores do animal e do plano de fundo, possibilita um estudo do grau de homogeneidade do substrato através do cálculo do coeficiente de variação.

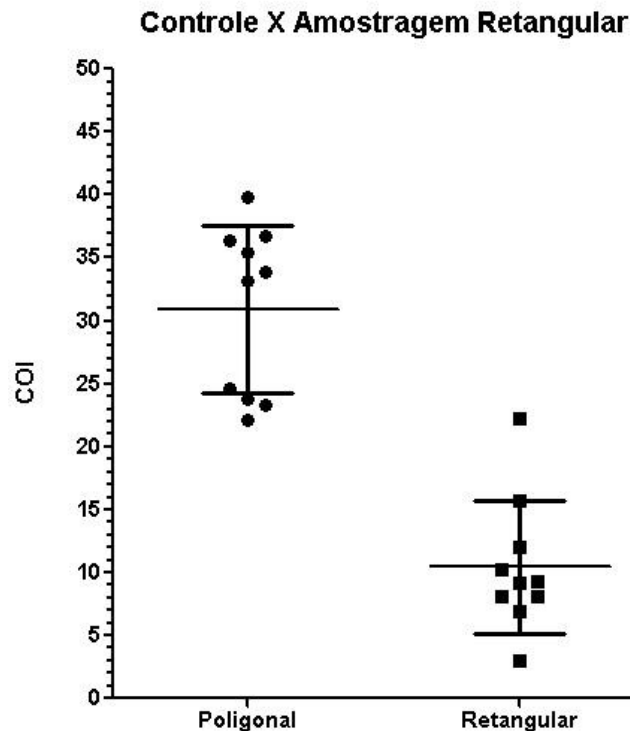


Figura 2: Distribuição dos resultados da função COI para as amostragens poligonal e retangular.

CONCLUSÃO

Os testes realizados neste trabalho demonstraram que há uma diferença estatisticamente significativa entre os métodos de amostragem em questão, indicando que uma seleção parcial das áreas analisadas pode levar a um resultado não representativo da semelhança de cores entre animal e plano de fundo. Além disso, a amostragem total do plano de fundo, dividido em subáreas, fornece um resultado que pode representar o grau de homogeneidade do plano de fundo, o que não é possível com uma análise de uma única área.

Conclui-se, portanto, que o método proposto neste trabalho, utilizando a ferramenta seleção poligonal e amostrando-se a área total do plano de fundo através de subáreas menores, não só fornece um resultado mais acurado, como também fornece uma informação a mais sobre o plano de fundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Darwin E (1794) Zoonomia. London: Johnson.
- Norris K S; Lowe C H (1964) An Analysis of Background Color-Matching in Amphibians and Reptiles. *Ecology*, v. 45, n. 3, p. 565–580. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1936109>>.
- Kang C. et al. (2015) Camouflage through behavior in moths: the role of background matching and disruptive coloration. *Behavioral Ecology*, v. 26, n. September, p. 45–54.
- Samia D S M; Francini R B (2015) An affordable method to measure animal-background contrast using digital images. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, v. 2, n. 1, p. 8–16.
- Stevens M. et al. (2007) Using digital photography to study animal coloration. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 90, n. 2, p. 211–237.
- Stevens M; Merilaita S (2009) Animal camouflage: current issues and new perspectives. *Philosophical transactions of the Royal Society of London B: Biological sciences*, v. 364, n. 1516, p. 423–427.
- Stevens M et al (2011) *Animal camouflage*. Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK.
- Troscianko J; Stevens M (2015) Image calibration and analysis toolbox - a free software suite for objectively measuring reflectance, colour and pattern. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 6, n. 11, p. 1320–1331.
- Troscianko J; Skelhorn J; Stevens M (2017) Quantifying camouflage: how to predict detectability from appearance. *BMC Evolutionary Biology*, v. 17, n. 1, p. 7. Disponível em: <<http://bmcevolbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12862-016-0854-2>>.
- Villafuerte R; Negro J J (1998) Digital imaging for colour measurement in ecological research. *Ecology Letters*, v. 1, n. 3, p. 151–154. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1046/j.1461-0248.1998.00034.x>>.