

Fotos: Ubiratan Piovezan



Software Fauna Online: módulo tricologia

Gisele Aparecida Felix¹
Cláudio Pereira Flores²
Juliana Quadros³
Maria Clorinda Soares Fioravanti⁴
Ubiratan Piovezan⁵

Introdução

A identificação de espécies a partir de pelos é aplicável no controle da qualidade de alimentos destinados ao consumo humano, bem como para apoiar laudos forenses. Finalidades científicas, como as pesquisas taxonômicas, ecológicas, paleontológicas, arqueológicas, levantamento de mamíferos de uma área, avaliação da dieta de carnívoros e averiguação de predação em animais domésticos, são usos comuns da tricologia.

Embora muitas tecnologias geradas por diversas instituições de pesquisa estejam disponíveis em fontes de informações técnico-científicas, grande parte do conhecimento aplicável alcançado pelas pesquisas encontra-se dispersa e, de certa forma, vinculada aos textos das publicações. Diante disso, apresentamos um software com a finalidade de organizar em uma plataforma eletrônica dados que permitam a consulta online, facilitando a classificação, identificação, diagnóstico ou tomada de decisão, com base na comparação de imagens ou opção por alternativas na forma de texto.

O software Fauna Online disponibiliza uma chave de identificação tricológica que permite a análise comparada de padrões microestruturais em arranjos de escamas cuticulares e estruturas na medula de pelos dos mamíferos. Tais padrões permitem a identificação de espécies e até subespécies para alguns grupos zoológicos.

O Fauna Online foi desenvolvido para a plataforma web, a fim de que pudesse ser facilmente acessado e novas funcionalidades pudessem ser acrescentadas de modo simplificado, alcançando rapidamente o público alvo (usuários). Este software possui um grande potencial de acessos e consulta, uma vez que não existem ferramentas similares à disposição para esta finalidade.

O software Fauna Online é o primeiro programa para a identificação de animais da fauna brasileira, disponível para consulta online. Em sua primeira versão, serão disponibilizados bancos de dados referentes à morfologia de pelos (tricologia) para consulta pelo público e identificação de animais com base em imagens (lâminas) tricológicas. Outros programas de ordenação e classificação, assim como tecnologias da Embrapa passíveis de serem disponibilizadas pelo programa, poderão compor a base de dados futuramente.

¹ Zootecnista, doutora em Ciência Animal, professora da Faculdade de Medicina Veterinária - UNIGRAN, Dourados, MS

² Tecnólogo em Processamento de Dados, mestre em Ciências da Computação, analista da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

³ Bióloga, doutora em Zoologia, professora da Universidade Federal do Paraná, Matinhos, PR

⁴ Médica-veterinária, doutora em Clínica Veterinária, professora da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁵ Zootecnista, doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

O presente trabalho foi redigido com o objetivo de divulgar a inovação representada pela ferramenta Fauna Online, bem como a metodologia utilizada para os diagnósticos na plataforma, fomentando assim a utilização deste programa pelos profissionais da área de pesquisa, forense e técnicos que atuam na indústria de alimentos.

Metodologia

A comparação de pelos com diferentes origens (seja utilizando animais taxidermizados, amostras fecais, conteúdos gastrintestinais, carcaças, entre outros) pode ser realizada devido à queratinização, que lhes confere grande resistência a processos químicos (taxidermia e digestão) ou mecânicos como no caso da mastigação e intemperismo (QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 1998b, 2006). A identificação de pelos é viável em diversas condições, inclusive em regurgitados, conteúdo estomacal e amostras fecais.

A análise microscópica tricológica é um método não invasivo para a identificação de mamíferos que consiste em avaliar a morfologia dos pelos. Por meio da combinação das principais características apresentadas pela cutícula, medula e córtex, foram estabelecidas chaves bem aceitas para identificar espécies a partir de pelos (QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 1998b).

Segundo Teerink (1991), os pelos são divididos em duas grandes categorias: os pelos guarda (*overhairs*) e os subpelos e são as características cuticulares na haste e medulares e corticais no escudo dos pelos guardas, primários e secundários, as mais úteis na diagnose das espécies.

Desta forma, os pré-requisitos para a utilização do programa Fauna Online – módulo tricologia, são:

a) Acesso à internet (não necessita de uma ótima conexão porque as imagens estão ajustadas para não causar lentidão no acesso pelo navegador).

b) Coleta e preparação de pelos guarda de mamíferos para identificação em microscopia óptica. Conforme mencionado anteriormente, as características que distinguem os animais são encontradas somente em pelos guarda. Várias fontes descrevem métodos desenvolvidos e aperfeiçoados para estudo das microestruturas de pelos guarda de mamíferos, cada método produzindo bons resultados com vantagens e desvantagens. Exemplos de metodologia podem ser visualizados em Quadros e Monteiro-Filho (2006) e Felix et al. (2014).

c) Microscópio para análise do pelo. É necessária a utilização de um microscópio para conseguir visualizar e comparar as características do pelo que está sendo investigado com as que são apresentadas pelo software. O programa conta com uma interface que possui fotos (fotomicroscopia) de pelos guarda, com cada característica destacada para a identificação. As características consideradas em relação à cutícula e à medula dos pelos estão descritas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Adicionalmente ao banco de fotos e ilustrações para a comparação visual, existem também textos de ajuda que descrevem cada característica para auxiliar no entendimento e na tomada de decisão.

De acordo com a observação das características que são apresentadas ao usuário, este deve ir comparando o que observou em sua amostra com as fotos e imagens que o guia oferece, até chegar na etapa final do processo de diagnose que contém uma descrição sobre a espécie identificada.

Tabela 1. Características e formas possíveis para identificação de cutículas nos pelos dos mamíferos

Características	Formas possíveis
Imbricamento das bordas	Imbricada, Pavimentosa
Forma das escamas	Folidácea, Conoidal, Losângica, Mosaico, Ondeada
Dimensão das escamas	Larga, Intermediária, Estreita
Orientação das escamas	Simétrica, Assimétrica, Oblíqua Simples, Oblíqua Dupla, Transversal, Irregular
Ornamentação das bordas das escamas	Lisa, Ornamentada
Continuidade das bordas das escamas	Completa, Incompleta

Tabela 2. Características e valores possíveis para identificação de medulas nos pelos guarda dos mamíferos

Características	Formas possíveis
Presença da medula	Ausente, Presente
Continuidade da medula	Descontínua, Contínua
Fileira das medulas	Unisseriada, Multisseriada
Disposição das células	Justapostas, Isoladas, Anastomosadas
Forma das células	Literácea, Escalariforme, Anisocélica, Poligonal, Glandular, Cordonal, Fusiforme, Miliforme, Amorfa, Matricial, Trabecular, Reticulada, Crivada, Alveolar, Listrada

Exemplo de uso do software Fauna Online para a identificação de mamíferos com uso da tricologia

Uma vez de posse das lâminas confeccionadas para diagnóstico das características microestruturais de pelos guarda preparadas conforme metodologia descrita por Quadros e Monteiro-Filho (2006) e Felix et al. (2014), de um microscópio e um computador com acesso à internet, é possível utilizar o programa.

O programa está disponível na web no endereço:

<<http://www.cpap.embrapa.br/faunaonline>>

Na primeira tela da chave (Figura 1), já são apresentadas as ilustrações sobre a primeira característica importante para a análise do pelo com a pergunta se o pelo apresenta ou não medula. As telas seguintes com as demais características são semelhantes à apresentada na Figura 1.

O usuário tem ainda à sua disposição um banco de imagens reais para poder enriquecer a experiência de comparação das imagens. Basta clicar em cima da ilustração desejada e é apresentado um álbum com várias fotos de lâminas de pelos (Figura 2).

É disponibilizado também um texto de ajuda em relação à característica apresentada. Caso o usuário tenha alguma dúvida ou se sinta inseguro em relação ao que está sendo perguntado, ele poderá clicar no ícone em forma de ponto de interrogação, localizado ao lado do nome de cada característica, para que uma tela seja aberta com a explicação adicional (Figura 3).

As perguntas são separadas em dois grupos, sobre medula e sobre cutícula. As primeiras perguntas são referentes à medula. Uma vez identificadas todas as características importantes deste grupo, o software conduz o usuário automaticamente para as perguntas do próximo grupo.

À medida que o usuário for avançando nas perguntas, um histórico das escolhas é registrado no lado direito da tela (Figura 4).

É importante ressaltar que a qualquer momento o usuário pode clicar em cima de uma das características já escolhidas e voltar para a pergunta respectiva a ela, para poder mudar uma escolha.

Uma vez respondidas todas as perguntas que foram apresentadas ao usuário, o programa terá como saída um relatório, com diversas informações sobre a espécie identificada (Figura 5).




Figura 1. Tela inicial do software Fauna Online- módulo tricologia.
Fonte: Flores et al. (2015).

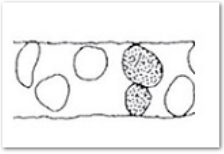


Figura 2. Fotos reais de lâminas de pelos com as características abordadas no software Fauna Online- módulo tricologia.
Fonte: Flores et al. (2015).

1- Quanto à presença, as medulas dos pelos podem ser de dois tipos. Escolha o padrão da sua amostra nas opções a seguir:



AUSENTE ?



PRESENTE ?

www.cpap.embrapa.br/tricologia/ajuda/pergunta1/ajuda_ausente.html - Google Chrome

www.cpap.embrapa.br/tricologia/ajuda/pergunta1/ajuda_ausente.html

Ausente

A medula pode estar ausente ao longo de todo o comprimento do pelo ou apenas nos terços proximal e distal. Quando isto ocorre não é possível discernir células medulares e o córtex homogêneo, ocupa todo o interior do pelo. Cabe ressaltar, a necessidade de discernir a pigmentação cortical, que se caracteriza por grânulos de pigmento dispersos no córtex; das células medulares, que apresentam parede celular individualizando-as e separando-as do córtex.

Características Morfológicas

MEDULA

1- Ausente

Figura 3. Texto auxiliar sobre as características dos pelos no software Fauna Online - módulo tricologia. Fonte: Flores et al. (2015).

5- Quanto à continuidade, as escamas de pelos podem ser de dois tipos. Escolha o padrão da sua amostra nas opções a seguir:



CONTÍNUA ?



DESCONTÍNUA ?

Características Morfológicas

MEDULA

1- Presente

2- Contínua

3- Multisseriada

4- Anastomosadas

5- Trabecular

6- Fimbriada

CUTÍCULA

1- Pavimentosa

2- Ondeadas

3- Transversal

4- Lisa

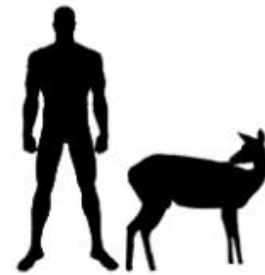
Figura 4. Histórico das escolhas das características dos pelos no software Fauna Online - módulo tricologia. Fonte: Flores et al. (2015)

Ordem: ARTIODACTYLA
 Família: Cervidae
 Gênero: *Ozotoceros*



fórmula dentária

i 0/3, c 0 ou 1/1, p 3/3, m 3/3 = 32-34



Tamanho Natural

Veado campeiro - *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus 1758):

O veado campeiro pesa entre 20 a 40 kg, mas demonstra uma grande variação no tamanho do corpo, tanto entre os indivíduos quanto entre as populações. No Brasil também é conhecido popularmente como veado, veado-branco e veado-galheiro. A cor da pelagem varia geograficamente de acordo com a subespécie, indo da coloração marrom ao vermelho pálido. Os filhotes apresentam manchas até os três meses de idade. Posteriormente eles mudam para a pelagem juvenil que é semelhante a dos adultos, entretanto, um pouco mais avermelhada. O chifre de três pontas está presente nos machos; a parte inferior da cauda, a parte traseira e a região periocular são brancas. A distribuição histórica do veado-campeiro no Brasil é conhecida a partir de relatos de expedições pelos pioneiros naturalistas e por espécimes para museus. O veado-campeiro encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção (GONZÁLES et al., 2016) e atualmente ocorre apenas em populações isoladas em remanescentes de campos nativos na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. É um cervídeo social segundo historiadores (BRAGA et al., 2000). Tende a formar grupos que variam de tamanho e composição de acordo com as características e disponibilidade de habitats, de alimento e época do ano. A gestação é de aproximadamente sete meses, nascendo apenas um filhote por gestação (BRAGA et al., 2000). Animais ruminantes, engolem rapidamente uma grande quantidade de alimento e dirigem-se para lugares seguros visando realizar a mastigação de forma apropriada. Alimentam-se basicamente de itens suculentos e leves com alto teor energético e fácil digestão como flores, folhas novas, gomos e arbustos (BRAGA et al., 2000).



Distribuição

<http://www.cpap.embrapa.br/tricologia>

realização:



apoio:



Texto: BRAGA, F. G.; MOURA-BRITTO, M. M.; MARGARIDO, T. C. C. Estudo de uma população relictual de veado-campeiro, *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus) (Artiodactyla, Cervidae) no município de Lapa, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.17, n.1, p. 175-181, mar. 2000.
 GONZÁLES, B., JACKSON, III, J. J., MERINO, M. L. *Ozotoceros bezoarticus*. In: The IUCN Red List of Threatened Species, 2016. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/species/15603/0>. Acesso em: 01 ago. 2017.

Figura 5. Tela final de diagnóstico do software Fauna Online – módulo tricologia com a descrição da espécie identificada. Fonte: Flores et al. (2015).

Conclusão

O programa foi criado no dia 20 de maio de 2015 e registrado junto ao INPI Processo: BR 51 2015 001184-7. Uma versão teste está disponível ao público na página da Embrapa Pantanal e em breve será disponibilizada também nos portais da UFG e UFPR.

Agradecimentos

A Rede Pró Centro Oeste, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Embrapa Pantanal, Universidade Federal de Goiás – UFG, Fundect, CNPq e CAPES, pelo apoio financeiro e institucional.

Referências

FELIX, G. A.; PIOVEZAN, U.; QUADROS, J.; ALVES, F. V.; JULIANO, R. S.; FIORAVANTI, M. C. S. **Adaptação da metodologia**: análise de microestruturas de pelos para identificação de mamíferos: tricologia. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2014. 6 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 96).

FLORES, C. P.; FELIX, G. A.; QUADROS, J.; FIORAVANTI, M. C. S.; PIOVEZAN, U. **Fauna online: tricologia**. Versão 1.0. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2015. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/faunaonline/>>. Acesso: 17 jul. 2017.

QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Morphology of different hair types of *Didelphis albiventris* and its usage in hair identification. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, São Paulo, v. 50, n. 5, p. 382-385, 1998a.

QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Effects of digestion, putrefaction and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. **Journal of Zoology**, Londres, v. 224, p. 331-334, 1998b.

QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Coleta e preparação de pelos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 274-278, 2006.

TEERINK, B. J. **Hair of west European mammals: atlas and identification**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 224 p.

Comunicado Técnico, 101

Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá, MS
Fone: 67-3234-5800
Fax: 67-3234-5815
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



1ª edição
Formato digital (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: *Ana Maria Dantas de Maio*
Secretária-Executiva: *Marilisi Jorge da Cunha*
Membros: *Ana Helena B. M. Fernandes,*
Fernando Rodrigues Teixeira Dias
Júliana Corrêa Borges Silva
Márcia Furlan N. Tavares de Lima
Sandra Mara Araújo Crispim
Viviane de Oliveira Solano

Expediente

Supervisão editorial: *Ana Maria Dantas de Maio*
Revisão de texto: *Ana Maria Dantas de Maio*
Editoração eletrônica: *Marilisi Jorge da Cunha*
Normalização: *Viviane de Oliveira Solano*