

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 19/01/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

IDENTIFICAÇÃO CRIMINAL DE ESPÉCIES DA FAUNA
SILVESTRE POR DNA MITOCONDRIAL

TÁLIA MISSEN TREMORI

Botucatu – SP

Julho 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

IDENTIFICAÇÃO CRIMINAL DE ESPÉCIES DA FAUNA
SILVESTRE POR DNA MITOCONDRIAL

TÁLIA MISSEN TREMORI

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária e ao Programa de “Salud em Desarrollo en los Trópicos” para obtenção do título de Doutor em regime de cotutela com a Universidad de Salamanca, España.

Orientadora: Prof^a Dr^a Noeme Sousa Rocha
FMVZ – UNESP – Botucatu

Orientador: Prof. Dr. Julio López-Abán
Facultad de Farmácia – USAL - Salamanca

Coorientadora: Prof^a Dr^a Cintia Fridman

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Fernández Soto

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Tremori, Tália Missen.

Identificação criminal de espécies da fauna silvestre
por DNA mitocondrial / Tália Missen Tremori. - Botucatu,
2018

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Noeme Sousa Rocha
Coorientador: Cintia Fridman
Coorientador: Pedro Fernández Soto
Capes: 50502000

1. Medicina legal. 2. Zoonoses. 3. Animais silvestres.

Palavras-chave: Ciências forenses; Crimes contra a fauna;
Saúde única; Zoonoses.

Nome do Autor: Tália Missen Tremori

Título: IDENTIFICAÇÃO CRIMINAL DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE POR
DNA MITOCONDRIAL

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Noeme Sousa Rocha

Presidente e Orientadora

Departamento de Clínica Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia -
Unesp – Botucatu/SP

Prof. Dr. Julio López Abán

Orientador

Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola
- Facultad de Farmacia – Universidad de Salamanca – Salamanca/Espanha

Prof. Dr. Eduardo Massad

Membro Titular

Departamento de Medicina Legal - Faculdade de Medicina - USP – São Paulo/SP

Dra. Angela Maria Branco

Membro Titular

Diretoria de Defesa e Vigilância Ambiental da Secretaria Municipal de Segurança Urbana
- Prefeitura Municipal de São Paulo – São Paulo/SP

Prof. Dr. Antonio Juan García Fernández

Membro Titular

Ciencias Sociosanitarias - Área de Toxicología - Facultad de Veterinaria - Universidad de
Murcia /Espanha

Profa. Dra. Ana Cristina Tasaka

Membro Suplente

Instituto de Ciências da Saúde (ICS) - Universidade Paulista – São José dos Campos/SP

Profa. Dra. Selene Daniela Babboni

Membro Suplente

Instituto de Ciências da Saúde (ICS) - Universidade Paulista – São José dos Campos/SP

Dra. María Belén Vicente

Membro Suplente

Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola

- Facultad de Farmacia – Universidad de Salamanca – Salamanca/Espanha

Data de Defesa da Tese: 19 de julho de 2018.

Dedico esta tese a minha mãe Fátima, por me ensinar a nunca desistir dos objetivos.

Dedico a obtenção da cotutela à minha avó Carmen, filha de imigrantes espanhóis.

Aos animais.

Agradeço por toda a motivação para seguir essa jornada de estudos ininterrupta, que embora tenha muitos coautores não poderia deixar de agradecer toda espiritualidade que me acompanhou nestes anos, sendo fortalecida em momentos como a realização do “Camino de Santiago de Compostela”.

Agradeço pela oportunidade de estudar, de ensinar e aprender continuamente, de ao longo do doutorado ter a oportunidade de conhecer novas culturas, países, idiomas, povos e civilizações, acima de tudo, aprender mais sobre a humanidade.

Aos meus pais Denis e Fátima, que não mediram esforços pela educação dos filhos. Ao meu irmão Flávio, por ser um companheiro, fiel, melhor amigo e acima de tudo bom ouvinte e excelente conselheiro. Amo vocês. Aos cães que fizeram parte da jornada do doutoramento Jaci (*in memoriam*), Joe e Godo, por me permitirem a realização da medicina veterinária.

À Profa. Dra. Noeme Sousa Rocha, que me orientou durante a pós-graduação, por transmitir seu conhecimento constantemente e confiar no meu trabalho, minha admiração por sua trajetória e dedicação ao ensino da Medicina Veterinária.

Agradeço ao Prof. Dr. Julio López Abán por me orientar na Universidad de Salamanca, USAL, me introduzir na equipe do CIETUS e confiar no meu trabalho. Agradeço ao Prof. Dr. Pedro Fernández Soto, pela coorientação, por me ensinar a técnica do LAMP e todo o apoio na pesquisa. Ao Prof. Dr. Antonio Muro, como chefe do grupo de pesquisa por me aceitar para realizar o doutorado na USAL.

Agradeço a Prof. Dra. Cintia Fridman, pela coorientação, por me receber no laboratório de genética forense da FMUSP e todo o auxílio no trabalho e Dra. Mari Maki Síria Godoy Cardena, por todos os ensinamentos de genética e paciência. E aos funcionários Elisângela e Marco do Laboratório de Endocrinologia Genética da FMUSP, pelo auxílio no sequenciamento genético.

Aos professores doutores Adriano Sakai Okamoto e José Carlos de Figueiredo Pantoja, pela participação e contribuições na banca de qualificação.

À CAPES em virtude da concessão do edital Pró-Forenses 25/2014, permitindo o auxílio para pesquisa, bolsa de doutorado e doutorado sanduíche. E ao grupo de pesquisa em parceria com a UFRPE (Profa. Andrea Alice), UFPR (Profa. Carla Molento), Polícia Federal (Dr. Sérgio Reis), FMVZ – USP (Profa. Ana Carolina Fonseca), FMUSP e Polícia Militar do Estado de São Paulo e todos os colegas do projeto que lutam para evolução da Medicina Veterinária Legal.

Aos funcionários da Reitoria da UNESP de Botucatu, principalmente ao Prof. Dr. Maurício Bacci Jr. por me auxiliar a conseguir o vínculo de Cotutela entre a UNESP e a Universidad de Salamanca.

Aos funcionários do Setor de Pós-graduação, do Serviço de Patologia Veterinária – FMVZ – Botucatu, da “escuela de doctorado” da Universidad de Salamanca, funcionários do Departamento de Clínica Veterinária – FMVZ – Botucatu e ao Prof. Dr. Helio Langoni, coordenador do programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária da FMVZ – UNESP – Botucatu.

Aos colegas do Departamento de Patologia Veterinária – FMVZ - UNESP, aos colegas do Laboratório de Genética Forense – FMUSP, aos colegas do CIETUS – USAL.

Aos alunos que tive oportunidade de coorientar durante o doutorado, por me despertarem ainda mais o desejo por ensinar: Barbara Camargo, Fernanda Garcia, Fernando Nardy, Isabela Kamiguchi e Mariel Adan.

Aos residentes, alunos e funcionários do CEMPAS – FMVZ – UNESP e aos docentes Prof. Carlos Roberto Teixeira e Profa. Sheila Canavese Rahal; Dra. Cristina – ONG Mata Ciliar – Jundiaí-SP, por contribuírem com animais para o estudo.

Profa. Dra. Claire Gwinnett, University of Staffordshire, UK, pelos ensinamentos sobre análises de pelos em animais.

Ao edital Be a Doc, Grupo Coimbra, por permitir o meu primeiro contato com a Universidad de Salamanca, Espanha, em 2016. Ao técnico da CAPES - DRI Pedro Barbosa e a Renata, do Edital Pró Forenses – CAPES.

Aos docentes Dr. Eduardo Massad - FMUSP, Dra. Angela Branco – Prefeitura Municipal de São Paulo, Dr. Antonio Juan García– Universidad de Múrcia – Espanha, por despenderem seu tempo e conhecimentos com a banca de defesa de tese. E aos suplentes Dra. Ana Cristina Tasaka, Dra. Selene Daniela Babboni e Dra. Belén Vicente, pelo pronto aceite e colaboração.

Aos colegas e amigos que fizeram parte desta etapa e essenciais em muitos momentos, Lía Carolina, Sergio Galache, Julia Cury, Simony Guerra, Lais Melicio, Jeanne Lecallard, Alba Torres, Victor Toledo, Pedro Costa, Mauricio Montoya, Isamery Machado, Maria Claudida Lopes, Mara Massad, Laila Ribas, Laiza Gavioli, Luana Raposo, Clifton Davis, Catherine Manqui, Federico Baudino, Anabel Lucy, Zhee Zhang, Florian Onutu, Noemí Friedrich, Anna Barbaro, Laura Gualter, Tatiany Silveira, Rita de Cássia, Carla Maria, Talita Batista e em especial ao Alejandro Morales.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com esta jornada. Minha eterna gratidão.

“A essência do conhecimento consiste em aplicá-lo, uma vez possuído”

Confúcio

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT.....	02
RESÚMEN.....	03
CAPÍTULO I	
1. Introdução.....	04
2. Revisão de literatura.....	06
3. Objetivos gerais.....	19
3.1. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II	
<i>Trypanosoma cruzi</i> in Brazilian wildlife trafficking reservoir competence by loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay.....	20
CAPÍTULO III	
Avaliação da qualidade de material genético obtido de amostras forenses e identificação de espécies da fauna silvestre brasileira por DNA mitocondrial.....	30
CAPÍTULO IV	
<i>Hair analysis of mammals of Brazilian wildlife for forensic purposes.....</i>	47
CAPÍTULO V	
<i>Forensic genetic and hair analysis as a tool for Jaguar (<i>Panthera onca</i>) identification.....</i>	59
CAPÍTULO VI	
1. Discussão geral	68
2. Conclusões gerais.....	71
3. Conclusiones.....	72
4. Referências bibliográficas.....	73

TREMORI, T. M. **Identificação criminal de espécies da fauna silvestre por DNA mitocondrial**. Botucatu, 2018. 82 páginas. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O tráfico, contrabando e comércio ilegal de animais é a quarta atividade ilícita mais comum no mundo, colocando em risco a extinção de diversas espécies. Além disso, o comércio ilegal de animais silvestres pode ser meio de veiculação de enfermidades, principalmente de caráter zoonótico, ao serem transportadas por animais. O trabalho tem por objetivo identificar espécies de animais da fauna silvestre através do DNA mitocondrial (mtDNA), tricológia e determinar a prevalência de *Trypanosoma cruzi* agente etiológico da enfermidade de Chagas, uma Enfermidade Tropical Negligenciada (NTD), segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Foram coletadas amostras de tecido muscular, pele, sangue e pelos em animais oriundos de apreensões no território brasileiro. Para a identificação genética, foi sequenciada uma região conservada do mtDNA de aproximadamente 600 pares de bases e comparados com o banco de dados genético *Barcode of Life Database* (BOLD). A identificação por pelos foi realizada através de análise comparada e o diagnóstico *T. cruzi* através da técnica *Loop-mediated Isothermal Amplification* (LAMP), uma técnica rápida, barata e sensível. Foram identificados animais das espécies *Dasypus sp.*, *Mazama gouazoubira*, *Panthera onca*, *Cerdocyon thous*, *Tamandua tetradactyla*, *Didelphis aurita*, *Puma concolor*, *Myoprocta sp.*, *Cavia sp.*, *Galictis cuja*; através do sequenciamento genético do mtDNA e as espécies *Alouatta sp.*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Didelphis albiventris*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Leopardus tigrinus*, *Dasyprocta sp.*; por meio da morfologia dos pelos, verificou-se que a associação das técnicas é uma potencial ferramenta para a identificação de espécies. Com relação ao diagnóstico por meio de LAMP, verificou-se positividade de 50% (25/50) das amostras, sendo potenciais reservatórios do parasita *T. cruzi*.

Palavras-chave: Patologia Veterinária; Saúde Pública Veterinária; Medicina Legal; Zoonoses; Legislação Veterinária.

TREMORI, T. M. **Wildlife forensic identification by mitochondrial DNA**. Botucatu, 2018. 82 pages. Thesis (Doctorate) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

Animal trafficking, smuggling and illegal trade is the fourth most common illegal activity in the world, increases the risk of extinction of several endangered species. An important point concerning illegal animal trade and the increasing globalization is that represents a possible vehicle for illness spreading, including zoonosis, creating a health public issue. The aim of this research is to identify species from the wildlife by mitochondrial DNA (mtDNA), hair and determines the prevalence of the zoonotic agent *Trypanosoma cruzi*, etiological agent of Chagas' disease, a Neglected Tropical Disease (NTD) according to World Health Organization (WHO). Samples were collected from blood, muscle and skin from trafficking animals in Brazilian territory. A preserved region from mtDNA (600 base pair) was sequenced and compared to the *Barcode of Life Database* (BOLD) in order to do the genetic identification. Hair identification was complete by compared analysis. The diagnosis of *T. cruzi* were made using the *Loop-mediated Isotermal Amplification* (LAMP) assay, a rapid, cheap and sensible technique. Have been identified the following species: *Dasyus sp.*, *Mazama gouazoubira*, *Pantera onca*, *Cerdocyon thous*, *Tamandua tetradactyla*, *Didelphis aurita*, *Puma concolor*, *Myoprocta sp.*, *Cavia sp.*, *Galictis cuja*; using mtDNA sequencing and these species: *Alouatta sp.*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Didelphis albiventris*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Leopardus tigrinus*, *Dasyprocta sp.*; by hair morphology analysis. The identification could be effective because of its association between forensic genetic and trichology techniques. In our research 50% (25/50) of animals were positive in LAMP assay to *T. cruzi*. This analysis could be important to identify reservoirs and the risk of animal trafficking to human health.

Keywords: Veterinary Pathology; Public Health; Legal Medicine; Zoonosis; Veterinary Law.

TREMORI, T. M. **Identificación criminal de especies de la fauna silvestre por DNA mitocondrial**. Botucatu, 2018. 82 páginas. Tesis (Doctorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMÉN

El tráfico, contrabando y comercialización ilegal de animales es la tercera actividad ilícita que más ocurre en el mundo, poniendo en riesgo la extinción de muchas especies. Además el comercio ilegal puede ser un vehículo de transmisión de enfermedades, principalmente las zoonosis, que pueden ser llevadas por los animales. La investigación tiene por objetivo identificar especies de animales de la fauna silvestre a través de ADN mitocondrial (mtDNA), tricológia y la determinación de prevalencia del parásito *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas, una Enfermedad Tropical Desatendidas (NTD) de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se recogieron muestras de tejido muscular, piel, sangre y pelos de animales procedentes de aprensión en el territorio nacional de Brasil. Para la identificación genética, fue realizado secuenciación de una región conservada del mtDNA con aproximadamente 600 pares de bases y luego fueron comparados con el banco de datos genético *Barcode of Life Database* (BOLD). La identificación por pelos ha sido llevada a cabo por análisis comparado y el diagnóstico de los agentes infecciosos con carácter zoonosis fue determinado con la técnica *Loop-mediated Isothermal Amplification* (LAMP), que es sensible, barata y rápida. Los animales identificados fueron *Dasypus sp.*, *Mazama gouazoubira*, *Panthera onca*, *Cercopithecus thous*, *Tamandua tetradactyla*, *Didelphis aurita*, *Puma concolor*, *Myoprocta sp.*, *Cavia sp.*, *Galictis cuja*; por medio de secuenciación del mtDNA y los especies: *Alouatta sp.*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Didelphis albiventris*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Leopardus tigrinus*, *Dasyprocta sp.*; por medio de la morfología de pelos. La asociación de la genética forense y morfología de pelos es una buena herramienta para obtener la identificación. En el LAMP, hubo una positividad de un 50% (25/50) de las muestras, sin embargo, pueden ser potenciales reservorios para el parásito *T. cruzi*.

Palabras-chave: Patología Veterinaria; Salud Pública Veterinaria; Medicina Forense; Zoonosis; Legislación Veterinaria.

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional de animais silvestres cresce a cada ano e a *International Policing Organization* (INTERPOL), organização de policiamento internacional, que conta com 190 países membros, do qual faz parte o Brasil, verifica que o tráfico de animais ocupa uma posição preocupante, estando apenas atrás do tráfico drogas, armas e pessoas. Os principais financiadores deste comércio ilegal são países da União Europeia (EU), Estados Unidos, Emirados Árabes e Japão.

O comércio ilegal, tráfico e descaminho são atividades ilícitas que afetam direta e indiretamente a fauna silvestre brasileira. É possível perceber o efeito deletério desta atividade e o acréscimo significativo do número de espécies na lista oficial de fauna silvestre ameaçada de extinção. A conservação destas espécies também está relacionada com a síndrome da “floresta vazia”, já que os grandes vertebrados frugívoros atuam como dispersores de sementes em uma interação denominada planta-dispersor que contribui indiretamente para a manutenção, regeneração e preservação das florestas nacionais.

Para a verificação do nível de ameaça de extinção de determinada espécie, pode-se consultar a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Ministério do Meio Ambiente (MMA), os Anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES “*Convention on the International Trade of Endangered Species of Wild Fauna and Flora*”) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN *Red List “International Union for Conservation of Nature and Natural Resources”*).

A vasta extensão, sua exploração desordenada, bem como a falta de fiscalização nas fronteiras do território brasileiro é uma das principais causas de extinção das espécies. Uma forma de se perceber o efeito deletério desta atividade é o acréscimo significativo do número de espécies na lista oficial de fauna silvestre ameaçada de extinção, que aumentou 75% no Brasil nos últimos dez anos.

Os casos suspeitos de animais vítimas de tráfico devem ser investigados. Nos casos de contrabando e tráfico de animais silvestres a

identificação é de extrema importância. A identificação taxonômica da fauna silvestre é uma atividade comum e rotineira do perito criminal da área de medicina veterinária. As técnicas atualmente disponíveis incluem uso da fotodocumentação, zoobiologia, genética forense e também a identificação por meio de pelos. O tráfico animal também pode ser um importante meio de veiculação de doenças zoonóticas. A detecção rápida de doenças exige a participação de todos os profissionais envolvidos direta ou indiretamente com a saúde pública e ciências forenses aplicadas à fauna.

2. CONCLUSÕES GERAIS

O estudo demonstrou que foi possível realizar a identificação dos animais silvestres através do DNA mitocondrial e de pelos e também permitiu a identificação do protozoário *T. cruzi* nas amostras, indicando assim a possibilidade dos animais utilizados nestes estudos serem reservatórios do parasita.

3. CONCLUSIONES

El estudio ha demostrado que ha sido posible llevar a cabo la identificación de animales silvestres por ADN mitocondrial y de pelos y también ha probado la identificación del protozoo *T. cruzi* en muestras, y la posibilidad de que los animales utilizados en esta investigación sean reservorios del parásito.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- ALACS, E. A.; GEORGES, A.; FITZSIMMONS, N. N.; ROBERTSON, J. DNA Detective: A Review of Molecular Approaches to Wildlife Forensics. **Forensic Science, Medicine, and Pathology**, v. 6, n. 3, p. 180–194, 2010.
- AN, J.; LEE, M. yeong; MIN, M. S.; LEE, M. H.; LEE, H. A Molecular Genetic Approach for Species Identification of Mammals and Sex Determination of Birds in a Forensic Case of Poaching from South Korea. **Forensic Science International**, v. 167, n. 1, p. 59–61, 2007.
- ASHFORD, R. W. When Is a Reservoir Not a Reservoir ? Invasive Mycobacterium Marinum Infections. **Emerging infectious diseases**, v. 9, n. 11, p. 1495–1496, 2003.
- BELLIS, C.; ASHTON, K. J.; FRENEY, L.; BLAIR, B.; GRIFFITHS, L. R. A Molecular Genetic Approach for Forensic Animal Species Identification. **Forensic Science International**, v. 134, n. 2–3, p. 99–108, 2003.
- BESUSCHIO, S. A.; LLANO MURCIA, M.; BENATAR, A. F.; MONNERAT, S.; CRUZ MATA, I.; PICADO DE PUIG, A.; CURTO, M. de los Á.; KUBOTA, Y.; WEHRENDT, D. P.; PAVIA, P.; MORI, Y.; PUERTA, C.; NDUNG’U, J. M.; SCHIJMAN, A. G. Analytical Sensitivity and Specificity of a Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) Kit Prototype for Detection of Trypanosoma Cruzi DNA in Human Blood Samples. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 7, p. 1–18, 2017.
- BONACCORSO, N. S. Aplicação Do Exame de Dna Na Elucidação De Crimes. **Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo**, v. 1, p. 1–193, 2005.
- BOSMALI, I.; GANOPOULOS, I.; MADEISIS, P.; TSAFTARIS, A. Microsatellite and DNA-Barcode Regions Typing Combined with High Resolution Melting (HRM) Analysis for Food Forensic Uses: A Case Study on Lentils (*Lens Culinaris*). **Food Research International**, v. 46, n. 1, p. 141–147, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.12.013>>.
- BOUSINI, S.; ATHANASIOU, L. V.; SPANAKOS, G.; NTOUSI, D.; DOTSIKA, E.; BISIA, M.; PAPADOPOULOS, E. Phlebotomine Sandflies and Factors Associated with Their Abundance in the Leishmaniasis Endemic Area of Attiki, Greece. **Parasitology Research**, p. 1–7, 2017.

*ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023: Informação e documentação – referências: elaboração.** Rio de Janeiro: 2005, 24p.

BRANICKI, W.; KUPIEC, T.; PAWLOWSKI, R. Validation of Cytochrome b Sequence Analysis as a Method of Species Identification. **Journal of forensic sciences**, v. 48, n. 1, p. 83–87, 2003.

CARDOSO, S. D.; FARACO, C. B.; DE SOUSA, L.; DA GRAÇA PEREIRA, G. History and Evolution of the European Legislation on Welfare and Protection of Companion Animals. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 19, p. 64–68, 1 May 2017. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787817300485>>.

Acesso em: 2 jun. 2018.

CARMO, R. R. do. Identificação de Animais Silvestres de Interesse Criminal Da Fauna Matogrossense Por Meio de DNA Mitocondrial. p. 86, 2011.

CEVALLOS, W.; FERNÁNDEZ-SOTO, P.; CALVOPIÑA, M.; FONTECHA-CUENCA, C.; SUGIYAMA, H.; SATO, M.; LÓPEZ ABÁN, J.; VICENTE, B.; MURO, A. LAMPimerus: A Novel LAMP Assay for Detecting Amphimerus Sp. DNA in Human Stool Samples. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 6, p. 1–16, 2017.

COOPER, J. E. What Is Forensic Veterinary Medicine? Its Relevance to the Modern Exotic Animal Practice. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 7, n. 4, p. 161–165, 1998. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055937X98800601>>.

DA COSTA LIMA, M. S.; HARTKOPF, A. C. L.; DE SOUZA TSUJISAKI, R. A.; OSHIRO, E. T.; SHAPIRO, J. T.; DE FATIMA CEPA MATOS, M.;

CAVALHEIROS DORVAL, M. E. Isolation and Molecular Characterization of Leishmania Infantum in Urine from Patients with Visceral Leishmaniasis in Brazil. **Acta Tropica**, v. 178, p. 248–251, 1 Feb. 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X17305004?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&dgcid=raven_sd_via_email>. Acesso em: 11 jan. 2018.

DALTON, D. L.; KOTZE, A. DNA Barcoding as a Tool for Species Identification in Three Forensic Wildlife Cases in South Africa. **Forensic Science International**, v. 207, n. 1–3, p. e51–e54, 2011. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.12.017>>.

DANDRIEUX, J. R. S.; SACCHINI, F.; HARMS, G.; GLOBOKAR, M.; BALZER, H. J.; PANTCHEV, N. Canine Leishmania Infantum Infection: An Imported Case in UK after Staying in the Canary Islands. **Parasitology Research**, n. December 2011, p. 1–4, 2017.

DASZAK, P. Emerging Infectious Diseases of Wildlife-- Threats to Biodiversity and Human Health. **Science**, v. 287, n. 5452, p. 443–449, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.287.5452.443>>.

DAWNAY, N.; OGDEN, R.; MCEWING, R.; CARVALHO, G. R.; THORPE, R. S. Validation of the Barcoding Gene COI for Use in Forensic Genetic Species Identification. **Forensic Science International**, v. 173, n. 1, p. 1–6, 2007.

DE SOUZA GODOI, P. A.; PIECHNIK, C. A.; DE OLIVEIRA, A. C.; SFEIR, M. Z.; DE SOUZA, E. M.; ROGEZ, H.; THOMAZ SOCCOL, V. QPCR for the Detection of Foodborne Trypanosoma Cruzi. **Parasitology International**, v. 66, n. 5, p. 563–566, 1 Oct. 2017. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S138357691630469X?via%3Dihub>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

ESCH, K. J.; PETERSEN, C. A. Transmission and Epidemiology of Zoonotic Protozoal Diseases of Companion Animals. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 26, n. 1, p. 58–85, 2013.

FAO; WHO. **Multicriteria-Based Ranking for Risk Management of Food-Born Parasites**. [s.l: s.n.]

FERNANDA, E.; HERNANDEZ, T. Das Redes e Do Tráfico de Animais . v. 11, p. 271–281, [s.d.]

FERRI, G.; ALU, M.; CORRADINI, B.; LICATA, M.; BEDUSCHI, G. Species Identification through DNA “Barcodes.” **Genetic Testing and Molecular Biomarkers**, v. 13, n. 3, p. 1–12, 2009. Disponível em:

<<http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/gtmb.2008.0144>>.

FRÉZAL, L.; LEBLOIS, R. Four Years of DNA Barcoding: Current Advances and Prospects. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 8, n. 5, p. 727–736, 2008.

FROSCH, C.; DUTSOV, A.; GEORGIEV, G.; NOWAK, C. Case Report of a Fatal Bear Attack Documented by Forensic Wildlife Genetics. **Forensic Science International: Genetics**, v. 5, n. 4, p. 342–344, 2011. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigen.2011.01.009>>.

GALETTI, M.; MOLEÓN, M.; JORDANO, P.; PIRES, M. M.; GUIMARÃES, P. R.; PAPE, T.; NICHOLS, E.; HANSEN, D.; OLESEN, J. M.; MUNK, M.; DE MATTOS, J. S.; SCHWEIGER, A. H.; OWEN-SMITH, N.; JOHNSON, C. N.; MARQUIS, R. J.; SVENNING, J. C. Ecological and Evolutionary Legacy of Megafauna Extinctions. **Biological Reviews**, 2017.

GARCIA DA COSTA FILHO, P. E. Medicina Legal e Criminalística. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 1, n. 1, p. 45, 2011. Disponível em:

<<http://www.rbc.org.br/ojs/index.php/rbc/article/view/33>>.

GERDIN, J. A.; MCDONOUGH, S. P. Forensic Pathology of Companion Animal Abuse and Neglect. **Veterinary Pathology**, v. 50, n. 6, p. 994–1006, 2013.

Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985813488895>>.

GOLDSTEIN, P. Z.; DESALLE, R. Integrating DNA Barcode Data and Taxonomic Practice: Determination, Discovery, and Description. **BioEssays**, v. 33, n. 2, p. 135–147, 2011.

GOULD, L. H.; WALSH, K. a; VIEIRA, A. R.; HERMAN, K.; WILLIAMS, I. T.; HALL, A. J.; COLE, D. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks - United States, 1998-2008. **Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries (Washington, D.C. : 2002)**, v. 62, n. 2, p. 1–34, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23804024>>.

GÜRTLER, R. E.; CARDINAL, M. V. Reservoir Host Competence and the Role of Domestic and Commensal Hosts in the Transmission of *Trypanosoma Cruzi*. **Acta Tropica**, v. 151, n. 1, p. 32–50, 2015.

HAJIBABAEI, M.; SMITH, M. A.; JANZEN, D. H.; RODRIGUEZ, J. J.; WHITFIELD, J. B.; HEBERT, P. D. N. A Minimalist Barcode Can Identify a Specimen Whose DNA Is Degraded. **Molecular Ecology Notes**, v. 6, n. 4, p. 959–964, 2006.

HEBERT, P. D. N.; CYWINSKA, A.; BALL, S. L.; DEWAARD, J. R. Biological Identifications through DNA Barcodes. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 270, n. 1512, p. 313–321, 2003. Disponível em: <<http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rspb.2002.2218>>.

HEBERT, P. D. N.; RATNASINGHAM, S.; DE WAARD, J. R. Barcoding Animal Life: Cytochrome c Oxidase Subunit 1 Divergences among Closely Related Species. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 270,

n. Suppl_1, p. S96–S99, 2003. Disponível em:

<<http://rsob.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rsob.2003.0025>>.

HODO, C. L.; WILKERSON, G. K.; BIRKNER, E. C.; GRAY, S. B.; HAMER, S.

A. Trypanosoma Cruzi Transmission Among Captive Nonhuman Primates,

Wildlife, and Vectors. **EcoHealth**, 2018. Disponível em:

<<http://link.springer.com/10.1007/s10393-018-1318-5>>.

IMAI, K.; TARUMOTO, N.; AMO, K.; TAKAHASHI, M.; SAKAMOTO, N.;

KOSAKA, A.; KATO, Y.; MIKITA, K.; SAKAI, J.; MURAKAMI, T.; SUZUKI, Y.;

MAESAKI, S.; MAEDA, T. Non-Invasive Diagnosis of Cutaneous Leishmaniasis

by the Direct Boil Loop-Mediated Isothermal Amplification Method and

MinION™ Nanopore Sequencing. **Parasitology International**, v. 67, n. 1, p.

34–37, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.parint.2017.03.001>>.

INTERPOL. **Environmental Compliance and Enforcement Committee**

Advisory Board - Impact Report 2015 - 2017. [s.l: s.n.].

IYENGAR, A. **Forensic DNA analysis for animal protection and biodiversity**

conservation: A review **Journal for Nature Conservation**, 2014. .

JOHNSON, R. N.; WILSON-WILDE, L.; LINACRE, A. Current and Future

Directions of DNA in Wildlife Forensic Science. **Forensic Science**

International: Genetics, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2014. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigen.2013.12.007>>.

KAFADAR, S.; KAFADAR, H. The Medico-Legal Evaluation of Injuries from

Falls in Pediatric Age Groups. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 31,

p. 52–55, 1 Apr. 2015. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1752928X1500013X>>.

Acesso em: 2 jun. 2018.

KARAGIANNIS-VOULES, D. A.; SCHOLTE, R. G. C.; GUIMARÃES, L. H.;

UTZINGER, J.; VOUNATSOU, P. Bayesian Geostatistical Modeling of

Leishmaniasis Incidence in Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, n.

5, 2013.

KARSTEN, C. L.; WAGNER, D. C.; KASS, P. H.; HURLEY, K. F. An

Observational Study of the Relationship between Capacity for Care as an

Animal Shelter Management Model and Cat Health, Adoption and Death in

Three Animal Shelters. **Veterinary Journal**, v. 227, n. August, p. 15–22, 2017.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.08.003>>.

KHATUN, M.; ALAM, S. M. S.; KHAN, A. H.; HOSSAIN, M. A.; HAQ, J. A.; ALAM JILANI, M. S.; RAHMAN, M. T.; KARIM, M. M. Novel PCR Primers to Diagnose Visceral Leishmaniasis Using Peripheral Blood, Spleen or Bone Marrow Aspirates. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 10, n. 8, p. 753–759, 1 Aug. 2017. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1995764517302584>>.

Acesso em: 11 jan. 2018.

KHEDKAR, G. D.; ABHAYANKAR, S. B.; NALAGE, D.; AHMED, S. N.; KHEDKAR, C. D. DNA Barcode Based Wildlife Forensics for Resolving the Origin of Claw Samples Using a Novel Primer Cocktail. **Mitochondrial DNA**, v. 1736, p. 1–4, 2014. Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/19401736.2014.987270>>.

L. B. L. TEZZA, S. T. J. REIS, C. F. M. MOLENTO, R. C. M. G. Situação Da Disciplina de Medicina Veterinária Legal Em Cursos de Graduação No Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 1, p. 81–81, 2017.

LOURENÇO, J. L. M.; MINUZZI-SOUZA, T. T. C.; SILVA, L. R.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V. J.; NITZ, N.; AGUIAR, L. M. S.; GURGEL-GONÇALVES, R. High Frequency of Trypanosomatids in Gallery Forest Bats of a Neotropical Savanna. **Acta Tropica**, v. 177, n. August 2017, p. 200–206, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.10.012>>.

MCDONOUGH, S. P.; MCEWEN, B. J. Veterinary Forensic Pathology: The Search for Truth. **Veterinary Pathology**, v. 53, n. 5, p. 875–877, 2016.

MEAD, P. S.; SLUTSKER, L.; DIETZ, V.; MCCAIG, L. F.; BRESEE, J. S.; SHAPIRO, C.; GRIFFIN, P. M.; TAUXE, R. V. Food-Related Illness and Death in the United States. **Emerging Infectious Diseases**, v. 5, n. 5, p. 607–625, 1999.

MERIGUETI, Y. F. F. B.; SANTARÉM, V. A.; RAMIRES, L. M.; DA SILVEIRA BATISTA, A.; DA COSTA BESERRA, L. V.; NUCI, A. L.; DE PAULA ESPOSTE, T. M. Protective and Risk Factors Associated with the Presence of Toxocara Spp. Eggs in Dog Hair. **Veterinary Parasitology**, v. 244, n. April, p. 39–43, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.07.020>>.

MIRANDA, G. de; RODRIGUES, F.; PAGLIA, A. **Guia de Identificação de Pelos de Mamíferos Brasileiros**. [s.l: s.n.]

- MORAITIS, K.; SPILIOPOULOU, C. Forensic Implications of Carnivore Scavenging on Human Remains Recovered from Outdoor Locations in Greece. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 17, n. 6, p. 298–303, 1 Aug. 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1752928X10000600>>. Acesso em: 2 jun. 2018.
- MORI, Y.; NOTOMI, T. Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP): A Rapid, Accurate, and Cost-Effective Diagnostic Method for Infectious Diseases. **Journal of Infection and Chemotherapy**, v. 15, n. 2, p. 62–69, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10156-009-0669-9>>.
- MUHAMMAD TAHIR, H.; AKHTAR, S. Services of DNA Barcoding in Different Fields. **Mitochondrial DNA**, 2015.
- MUNRO, R.; MUNRO, H. M. C. Some Challenges in Forensic Veterinary Pathology: A Review. **Journal of Comparative Pathology**, v. 149, n. 1, p. 57–73, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2012.10.001>>.
- MWALE, M.; DALTON, D. L.; JANSEN, R.; DE BRUYN, M.; PIETERSEN, D.; MOKGOKONG, P. S.; KOTZÉ, A. Forensic Application of DNA Barcoding for Identification of Illegally Traded African Pangolin Scales. **Genome**, v. 60, n. 3, 2017.
- NEWBERY, S. G.; COOKE, S. W.; MARTINEAU, H. M. A Perspective on Veterinary Forensic Pathology and Medicine in the United Kingdom. **Veterinary Pathology**, v. 53, n. 5, p. 894–897, 2016.
- NZELU, C. O.; GOMEZ, E. A.; CÁCERES, A. G.; SAKURAI, T.; MARTINI-ROBLES, L.; UEZATO, H.; MIMORI, T.; KATAKURA, K.; HASHIGUCHI, Y.; KATO, H. Development of a Loop-Mediated Isothermal Amplification Method for Rapid Mass-Screening of Sand Flies for Leishmania Infection. **Acta Tropica**, v. 132, n. 1, p. 1–6, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.12.016>>.
- OGDEN, R.; LINACRE, A. Wildlife Forensic Science: A Review of Genetic Geographic Origin Assignment. **Forensic Science International: Genetics**, v. 18, 2015.
- PESAVENTO, P. A.; MURPHY, B. G. Common and Emerging Infectious Diseases in the Animal Shelter. **Veterinary Pathology**, v. 51, n. 2, p. 478–491, 2014. Disponível em:

<<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985813511129>>.

POLAK, K. C.; SMITH-BLACKMORE, M. Animal Shelters: Managing Heartworms in Resource-Scarce Environments. **Veterinary Parasitology**, v. 206, n. 1–2, p. 78–82, 2014.

POLLANEN, M. S. The Rise of Forensic Pathology in Human Medicine: Lessons for Veterinary Forensic Pathology. **Veterinary Pathology**, v. 53, n. 5, p. 878–879, 2016.

POZEBON, D.; SCHEFFLER, G. L.; DRESSLER, V. L. Elemental Hair Analysis: A Review of Procedures and Applications. **Analytica Chimica Acta**, v. 992, 2017.

REIS, S. T. J.; LAVOR, L. M. S. de; SANT'ANA, L. V.; TREMORI, T. M.; GONZALEZ, V. A. T.; BRÜGGER, P. Retrospective Study of Expert Examination Performed by the Brazilian Federal Police in Investigations of Wildlife Crimes, 2013-2014. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 5, n. 2, p. 198–214, 2016.

REPORT, M. W. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks—United States, 2006. **Annals of Emergency Medicine**, v. 55, n. 1, p. 47–49, 2010. Disponível em:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064409017119>>.

RIBAS, L. M.; RITA, M.; MASSAD, R.; ROCHA, N. S. Necropsia Virtual Em Animais. 2016.

SATO, H. Preliminary Study of Hair Form of Japanese Head Hairs Using Image Analysis. **Forensic Science International**, v. 131, n. 2–3, p. 202–208, 2003.

SATO, I.; NAKAKI, S.; MURATA, K.; TAKESHITA, H.; MUKAI, T. Forensic Hair Analysis to Identify Animal Species on a Case of Pet Animal Abuse. **International Journal of Legal Medicine**, v. 124, n. 3, p. 249–256, 2010.

STAATS, M.; ARULANDHU, A. J.; GRAVENDEEL, B.; HOLST-JENSEN, A.; SCHOLTENS, I.; PEELEN, T.; PRINS, T. W.; KOK, E. **Advances in DNA metabarcoding for food and wildlife forensic species identification** *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2016. .

TOMASSONE, L.; BERRIATUA, E.; DE SOUSA, R.; DUSCHER, G. G.; MIHALCA, A. D.; SILAGHI, C.; SPRONG, H.; ZINTL, A. Neglected Vector-Borne Zoonoses in Europe: Into the Wild. **Veterinary Parasitology**, v. 251, n. December 2017, p. 17–26, 2018. Disponível em:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401717305307>>.

TREMORI, T. M.; KAMIGUCHI, I. E.; FERRAZ DE CAMARGO DUARTE, B. W.; RODRIGUES MASSAD, M. R.; RIBAS, L. M.; SOUSA ROCHA, N. Corpus Delicti Exam on Cat (Felis Catus) Victim of Firearms Caused Wounds- Case Report. **Journal of Forensic Research**, v. 08, n. 02, p. 8–9, 2017. Disponível em: <<https://www.omicsonline.org/open-access/corpus-delicti-exam-on-cat-felis-catus-victim-of-firearms-caused-woundscase-report-2157-7145-1000369.php?aid=87168>>.

TREMORI, T. M.; ROCHA, N. S. Exame Do Corpo de Delito Na Perícia Veterinária (Ensaio). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP2**, v. 11, n. 3, p. 30–25, 2013.

TRIDICO, S. R.; HOUCK, M. M.; KIRKBRIDE, K. P.; SMITH, M. E.; YATES, B. C. Morphological Identification of Animal Hairs: Myths and Misconceptions, Possibilities and Pitfalls. **Forensic Science International**, v. 238, p. 101–107, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.02.023>>.

TÚLIO, S.; REIS, J.; SAID DE LAVOR, L. M.; SANT 'ANA, L. V.; TREMORI, T. M.; GONZALEZ, A. T.; BRÜGGER, P.; REIS, S. T. J. Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics Retrospective Study of Expert Examination Performed by the Brazilian Federal Police in Investigations of Wildlife Crimes. **Brazilian Journal of Forensic Sciences Medical Law and Bioethics**, v. 5, n. 52, 2016. Disponível em: <www.ipebj.com.br/forensicjournal>.

TÚLIO, S.; REIS, J.; TREMORI, T. M.; RITA, M.; MASSAD, R.; DIEHL, N. F.; BECK, R. M.; DE, A. C. B.; PINTO, C. F.; RIBAS, L. M.; ROCHA, N. S. Brazilian Journal of Forensic Sciences , Medical Law and Bioethics Estudo Retrospectivo Da Destinação de Aves Silvestres Apreendidas Pela Polícia Militar Ambiental Do Estado de São Paulo No Período de 2012 a 2015. v. 6, n. 4, p. 599–608, 2017.

VALLAT, B.; THIERMANN, A.; JEBARA, K. Ben; DEHOVE, A. Notification of Animal and Human Diseases : The Global Legal Basis OIE Notification System. **Revue scientifique et technique**, v. 32, n. 2, p. 331–335, 2013. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/M_Karim_Ben_Jebara/publication/260250450_Notification_of_animal_and_human_diseases_the_global_legal_basis/lin

ks/54e33dcd0cf2d618e1962c54.pdf%5Cnhttp://www.oie.int/doc/ged/D12775.PDF>.

VERMA, S.; SINGH, R.; SHARMA, V.; BUMB, R. A.; NEGI, N. S.; RAMESH, V.; SALOTRA, P. Development of a Rapid Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for Diagnosis and Assessment of Cure of Leishmania Infection. **BMC Infectious Diseases**, v. 17, n. 1, p. 223, 2017. Disponível em:

<<http://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-017-2318-8>>.

WAN, Q. H.; FANG, S. G. Application of Species-Specific Polymerase Chain Reaction in the Forensic Identification of Tiger Species. **Forensic Science International**, v. 131, n. 1, p. 75–78, 2003.

WOODALL, L. C.; GWINNETT, C.; PACKER, M.; THOMPSON, R. C.; ROBINSON, L. F.; PATERSON, G. L. J. Using a Forensic Science Approach to Minimize Environmental Contamination and to Identify Microfibres in Marine Sediments. **Marine Pollution Bulletin**, v. 95, n. 1, p. 40–46, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.04.044>>.

YANCY, H. F.; FRY, F. S.; RANDOLPH, S. C.; DEEDS, J.; IVANOVA, N. V.; GRAINGER, C. M.; HANNER, R.; WEIGT, L. A.; DRISKELL, A.; HUNT, J.; ORMOS, A.; HEBERT, P. D. N. A Protocol for Validation of DNA-Barcoding for the Species Identification of Fish for FDA Regulatory Compliance. **Laboratory Information Bulletin 4420**, v. 24, n. 4420, p. 1–25, 2009. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm169034.htm>>.