

manual DE
SAÚDE
Pública
VETERINARIA

uma
saúde

SAPUVETNET III

projecto Sapuvetnet III

2 0 1 1

Contribuindo para os Objetivos do
Milenium através do conceito "Uma Saúde"

ALFA



EUROPEAID
CO-OPERATION OFFICE



Bem-Vindo ao Manual de Saúde Pública Veterinária do Projeto SAPUVETNET III

O projeto "SAPUVETNET III: contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, através do conceito de "Uma Saúde", apresenta o primeiro manual de saúde pública veterinária desenvolvido em cooperação com a América Latina e a Europa.

Este manual é o resultado da união de esforços de acadêmicos de dezasseis universidades da América Latina e da Europa e reflete os consensos alcançados sobre os conteúdos essenciais ao ensino da Saúde Pública Veterinária (SPV). Destina-se a fornecer material de base que facilite o acesso a uma visão global das principais ações passíveis de serem praticados, na maioria dos países, por veterinários. Destinam-se a estudantes, professores e profissionais interessados no campo da saúde pública.

Para a redação do Manual, houve um período de discussão e reflexão sobre o "currículo" a ser seguido em Instituições de ensino de saúde pública veterinária, de modo a capacitar os futuros veterinários para enfrentar os desafios do milênio dentro do marco de "Uma Saúde". Neste debate, além de membros do grupo SAPUVETNET, também participaram colegas de outras instituições, já que os problemas e os planos de estudo que se apresentam, foram discutidos através da organização de conferências eletrônicas, conferências internacionais, seminários regionais e pela avaliação interpares.

Esperamos que gostem e enviem comentários e sugestões para que futuras edições espelhem essas contribuições e concorram para resolver as necessidades de educação para a saúde pública e para reforçar a cooperação entre a América Latina e a União Europeia.

Realçamos e agradecemos a valiosa colaboração e disponibilidade evidenciadas pela FAO e OPAS/OMS, durante a vigência do projeto.



Lista Revisores externos

Coordenador: **Armando E Hoet**; MV, PhD, Dipl ACVPM
Director, Veterinary Public Health Program

REVISOR	Grau Académico	INSTITUIÇÃO	PAÍS
Alberto Medina	MV, PhD	Faculdade de Ciências Veterinárias Universidade Complutense de Madrid	Espanha
Antonio Landaeta-Hernandez	MV, MSc, PhD	Departamento de Producción e Industria Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, La Universidad del Zulia	Venezuela
Argenis Rodas-Gonzalez	MV, MSc, PhD	Lacombe Research Centre , Agriculture and Agrifood Canada (AAFC)	Canada
Armando E Hoet	MV, PhD, Dipl ACVPM	Director, Veterinary Public Health Program Department of Veterinary Preventive Medicine College of Veterinary Medicine The Ohio State University	Estados Unidos
Audrey Torres	MV, PhD	Departamento de Producción Industrial y Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado	Venezuela
Claudia Narvaez	MV, MSc, PhD	Lacombe Research Centre , Agriculture and Agrifood Canada (AAFC)	Canada
Dubraska V Diaz-Campos	MV, PhD	Veterinary Microbiology and Pathology Department, College of Veterinary Medicine, Washington State University / Washington Animal Disease Diagnostic Laboratory .	Estados Unidos
Jorge Cárdenas Lara	MVZ, MSP.	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México	México
Katinka DeBalogh	MV, MSc, PhD	Programa de Salud Publica Veterinaria, Servicio de Salud Animal, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) .	Itália
Rafael Olea Pérez	MVZ. PhD.	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México	México
Raúl E. Vargas García	MVZ, MSP, MPVM.	Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México	México
Stella Maris Huertas	MV, MSc.	Facultad de Veterinaria Universidad de la República del Uruguay	Uruguay



ÍNDICE GERAL

Saúde Pública Veterinária: desde as suas origens até ao Séc. XXI	página	7
Principais ferramentas para estudar e intervir em fenómenos de Saúde Pública Veterinária	página	26
Análise de Risco	página	44
A influência das alterações climáticas e ambientais no surgimento de doenças emergentes e reemergentes.	página	88
Segurança alimentar, qualidade e higiene dos alimentos	página	110
Impacto ambiental dos resíduos gerados nos sistemas de produção animal	página	132
Biodiversidade: gestão da fauna e meio ambiente e sua relação com a saúde pública	página	158
Zoonoses emergentes, reemergentes e negligenciadas	página	174
Resistência bacteriana: estratégias para o seu controlo, boas práticas e uso prudente de antimicrobianos	página	204
Bem-estar animal e saúde pública	página	229
Papel das ciências veterinárias em situações de desastre	página	241



ÍNDICE DE TABELAS/QUADROS

Saúde Pública Veterinária: desde a sua origem até ao Sec XXI

- Quadro 1. Fatores com influência na saúde pública veterinária no Séc. XXI página 21
- Quadro 2. Competências gerais e práticas do **m.v.** de saúde pública veterinária página 24
- Quadro 3. Disciplinas necessárias para alcançar as competências específicas de saúde pública página 25
- Quadro 4. Proposta de currículo em **S.P.V.** página 26

Análise de Risco

- Tabela 1. Perigos que se podem encontrar ou detetar associados aos alimentos página 58
- Tabela 2. Lista de alguns agentes patogénicos que podem afetar o comércio internacional. página 62
- Tabela 3. Estimativa de risco página 75

A Influência das alterações climáticas no aparecimento de doenças re/emergentes

- Tabela 1. Alguns exemplos de fatores climáticos e ambientais que influenciam a transmissão e a distribuição das doenças transmitidas por vetores página 108

Biodiversidade: gestão da fauna e meio ambiente e sua relação com a saúde pública

- Tabela 1: Posição dos países página 170

Papel das ciências veterinárias em situações de desastre

- Tabela 1. Principais desastres não epidémicos com impacto em animais, na América do Sul, durante as duas últimas décadas. página 254
- Tabela 2. Etapas ou componentes do ciclo de um desastre ou emergência. página 258
- Tabela 3. Fatores que facilitam o surgimento de uma doença durante ou posterior a um desastre. Exemplos de doenças zoonóticas e seus fatores predisponentes. página 261
- Tabela 4. Fases e atividades de atenção veterinária em desastres. página 263



ÍNDICE DE FIGURAS

Saúde Pública Veterinária: desde a sua origem até ao Sec XXI

- Figura 1. A domesticação como início da relação interdependente entre os animais e a sobrevivência do homem. página **8**
- Figura 2. Intervenção e contribuição da veterinária na saúde pública. página **14**
- Figura 3. Relações entre os setores de saúde pública veterinária página **20**

Análise de Risco

- Figura 1. Esquema dos diferentes componentes numa análise de risco página **52**

Papel das ciências veterinárias em situações de desastre

- Figura 1. Trabalhos de contingência após a derrocada de um caminho rural, causado por chuvas intensas (Foto: Diego Soler-Tovar). página **253**
- Figura 2. Animais de produção como os bovinos podem ficar atolados após inundações ou deslizamentos de terras (Foto: Diego Soler-Tovar) página **254**
- Figura 3. Os incêndios florestais podem ser causados acidentalmente ou intencionalmente pela atividade humana. (Foto: Diego Soler-Tovar). página **254**
- Figura 4. Imagem relativamente frequente nos países andinos, construções originadas por migrações de pessoas para zonas periurbanas, onde o parque habitacional é deficiente, vulnerável a desastres naturais e ao aumento de contacto com ameaças de tipo biológico (Foto: Diego Soler-Tovar). página **256**
- Figura 5. As carcaças de animais mortos em situações de desastre devem ser avaliados para decidir o seu destino/modo de eliminação. (Foto: Diego Soler-Tovar). página **265**



Luis Carlos Villamil, MV, MSc; PhD

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, U. de la Salle, Bogotá,
Colombia**



SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA: DESDE AS SUAS ORIGENS ATÉ AO SÉCULO XXI

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELOS ESTUDANTES:

- * Conhecer o contexto histórico e os antecedentes da relação homem-animal
- * Identificar as contribuições específicas da ciência veterinária para a saúde pública
- * Reconhece e dominar os desafios dos veterinários na Saúde Pública Veterinária (SPV) no século XXI
- * Compreender o papel estratégico da academia para enfrentar os desafios do século XXI em SPV

Pergunta orientadora:

Sabe quais são as atividades em que os animais influenciam a saúde humana e quando é que começou essa relação?

A RELAÇÃO HOMEM-ANIMAL E AS ORIGENS DA SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA (SPV) NA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Desde as sociedades mais primitivas que uma das atividades mais importantes tem sido a procura de alimentos (coleta de raízes, frutos e sementes, caça de pequenos animais e pesca). Adicionalmente, a conservação e proteção destes alimentos de forma a evitar perdas e doenças tem sido uma preocupação constante das diferentes culturas.

Desde a sua origem, o aproveitamento do meio ambiente pelo homem, isto é, o uso das outras espécies vivas e outros elementos da natureza e do seu habitat tem sido inquestionável no progresso do homem através dos vários estágios da sua evolução.

A domesticação animal representa um marco fundamental no desenvolvimento da sociedade, do espírito de saúde comunitária, e aquilo que hoje é reconhecido como saúde pública veterinária. Para o seu bem-estar e sobrevivência, o homem utilizou os recursos existentes à sua volta, atingindo diferentes graus de adaptação e desenvolvimento (1)

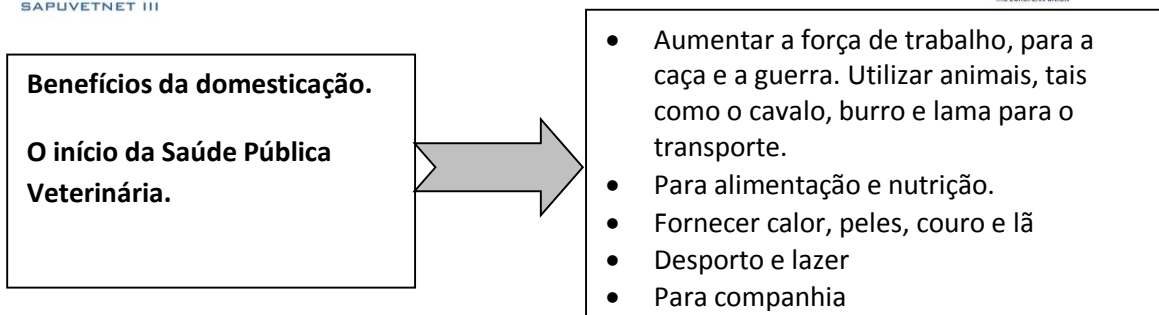


Figura 1. A domesticação como o início da relação de interdependência entre animais e a sobrevivência humana

Devido à relação estreita entre o homem e os animais ao longo da história, a saúde e a doença em ambas as populações estão intrinsecamente relacionadas. A saúde pública veterinária deve a sua origem e o seu desenvolvimento a esta relação.

A estreita ligação de convivência entre o homem e os animais, desde a sua origem até hoje, permitiu a subsistência, promoveu o conhecimento, impulsionou a indústria, desenvolveu a agricultura, a comunicação, o transporte, a ciência e a tecnologia. Diferentes culturas do mundo antigo referem-se à participação social proeminente dos veterinários e à sua importância para a saúde e o bem-estar da comunidade.

Desde a antiguidade, algumas das doenças, entre elas a raiva, foram identificadas como de interesse para a comunidade; na Babilónia, o código Eshunna (2300 a.C.), destaca os cuidados que se devem ter para evitar que um cão doente morda os vizinhos e que se morder alguém e a pessoa morrer, o proprietário deverá pagar uma alta indemnização ou multa. Na Mesopotâmia (1700 a.C.), o Código de Hamurabi, indica vários aspetos da prática médica, honorários e punições dos médicos, detalhados nos artigos 224 e 225 com os procedimentos para o tratamento de doenças de animais, os honorários que eles devem receber pelo seu trabalho, e a respetiva punição quando falhem (Reyes et al, 2006).

O papiro Kahun, o mais antigo documento escrito encontrado em 1890 sobre a prática veterinária e que faz parte da cultura egípcia (1800 a.c.) descreve os factos relacionados com a arte da cura dos animais, indicando os procedimentos de diagnóstico, prognóstico, sintomas e tratamento de doenças em bovinos, canídeos, peixes e aves. Durante este período, o embalsamento permitiu o desenvolvimento de conhecimentos em anatomia comparada (Schwabe, 1984).



As práticas relacionadas com a proteção dos alimentos e a prevenção de zoonoses também vêm de longe. As sagradas escrituras constituem uma referência a tais práticas. “ Os animais que podem servir para a alimentação são os que têm o casco fendido e que ruminam. Quer isto dizer que os seguintes animais não devem ser ingeridos: o camelo que ruma mas não tem o casco fendido; o coelho (ou o texugo) que ruma mas não tem casco fendido; a lebre que também ruma mas não tem casco fendido; o porco que ainda que tenha o casco fendido não ruma. Não deverão comer a sua carne nem sequer tocar nos seus cadáveres. É alimento que vos é proibido... No que se refere às aves, são as seguintes as que não devem comer: a águia, o abutre... Mas tudo o mais que voe e que tenha quatro patas é proibido. ... Nenhum inseto que voe, que tenha quatro patas, deverão comer; com exceção de todos os que saltam...” (Levítico). Nestes textos, atribui-se à carne de certos animais ligações com doenças humanas, de modo que os rituais estabelecidos para o abate desses animais, favoreciam a conservação da carne e a inspeção meticulosa do estado sanitário das vísceras e da carne, para aprovar o seu consumo sem afetar o consumidor. Indiscutivelmente, esta foi uma das primeiras práticas veterinárias em saúde pública.

Veterinário é um termo que nasceu no primeiro século da nossa era, na obra: *Res Rustica* (Os trabalhos do campo) de Lucius Junius Moderatus *Columela*. A ciência veterinária desde as suas origens e ao longo do seu desenvolvimento apresenta vários aspetos históricos, onde convergem os interesses comuns sob o ponto de vista do conhecimento médico, a saúde das populações animais e o seu impacto sobre as comunidades humanas e o meio ambiente.

Desde o seu início, o conhecimento médico e veterinário estiveram intimamente relacionados com a figura mitológica do centauro Quíron, metade homem e metade animal, ser justo e hospitaleiro, educador de heróis, médicos e cirurgiões. Quíron representa o lendário fundador de veterinária. Ele foi o mentor e o pai adotivo de Esculápio, deus da arte de curar, o pai de Hygeia, a deusa da saúde a partir da qual deriva o termo higiene. Em Quíron reflete-se o conhecimento médico, o conhecimento veterinário, a saúde comunitária, mas também a vocação docente. Representar a origem mítica da profissão com Quíron como lendário fundador, assinala dois elementos importantes: o ensino da arte de curar e a transferência de conhecimento com uma projeção na saúde comunitária. Não é por coincidência, que também desde a lenda, o veterinário é identificado com as contribuições para a clínica individual e a



saúde coletiva; o caduceu ou bastão de Esculápio é o símbolo mundial da profissão médica e veterinária.

No seu início, a educação veterinária foi muito influenciada pelo pensamento Iluminista do século XVIII e através da já referida raízes científicas, baseadas fundamentalmente a experiência acumulada dos séculos anteriores, que foram dedicados ao cuidado dos animais. O primeiro centro francês recuperou o termo "veterinária", usado pela primeira vez por Columela (Lucius Julius Moderatus), na sua obra *Res Rustica*, durante o primeiro século (d.c.), que tinha caído em desuso durante a Idade Média.

As doenças do gado bovino apresentaram-se com excepcional intensidade nos séculos XVII e XVIII. Em 1609 a peste bovina espalhou-se para todos os países da Europa Central.

A primeira escola veterinária foi fundada em Lyon, em fevereiro de 1761, durante o reinado de Luís XV. A segunda foi a de Alfort, fundada em outubro de 1766. Claude Bourgelat, fundador da escola de Lyon, participou assiduamente em atividades científicas que se realizavam em França na segunda metade do século XVIII.

As publicações "Nouveau Traité de Cavalerie" e "Éléments d'hippiatrique" fizeram dele um dos principais autores do seu tempo, destacando-se pela metodologia científica, adquirida através do seu trabalho e cooperação com os cirurgiões de Lyon, com quem estudou a anatomia equina.

Em 1761 em França, Luís XV promoveu a prevenção das doenças do gado, proteção de pastagens e formação de agricultores. Realizar esta reforma agrária implicou, entre outras coisas, criar uma outra escola veterinária em Lyon e nomear Bourgelat como o diretor da mesma. Dois anos depois, um decreto real nomeava Bourgelat como "Diretor e Inspetor Geral da Escola Veterinária de Lyon e de todas as escolas veterinárias criadas no reino" e mais tarde como "Comissário Geral das cavaliças do Reino".

Os fundadores das escolas veterinárias da Europa foram formados em Lyon e em Alfort nos finais do século XVIII. Alguns eram franceses que deixaram o país depois da sua formação e outros eram estrangeiros que foram enviados para França pelos governos dos seus países para aprender os princípios fundamentais da nova arte da medicina veterinária.



Duas frases extraídas do livro "Regulamentos para as Escolas Veterinárias Reais" (publicado em 1777, dois anos antes de sua morte), o seu "testamento filosófico", assinala a sua contribuição: "As portas das nossas escolas estão abertas a todos aqueles cuja missão é garantir a preservação da humanidade e que adquiriram, através do renome que alcançaram, o direito de frequentá-los para estudar a natureza, procurar analogias e verificar ideias cuja confirmação pode ser útil para a espécie humana."

Os problemas comuns aos seres humanos e animais e a preocupação com a segurança alimentar eram evidentes já no século XVII, quando foi aceite que a saúde dos animais influencia a saúde humana e o meio ambiente; na Alemanha, Ludwig von Seckendorf formulou um programa sanitário estatal, em que se estabelecia a inspeção de alimentos e outras medidas para proteger a população de doenças infecciosas.

Entre 1779 e 1817, o alemão Johan Peter Frank, publicou uma série de trabalhos sobre saúde pública que abordavam temas como doenças de animais e consumo de carne. Em 1848, foram estabelecidos em cada município os Conselhos de Saúde e foram contratados os primeiros veterinários por um período de quatro anos.

COMO SE DEFINE SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA

Entende-se por saúde pública como a "atividade que visa melhorar a saúde das populações". Segundo a definição da OMS (1978), a mesma consiste em "todas as atividades relacionadas com a saúde e doença de uma população, o estado sanitário e ecológico do meio ambiente, a organização e o funcionamento dos serviços de saúde e da doença, a planificação e gestão dos mesmos e a educação para a saúde". As suas atividades devem traduzir-se no aumento de esperança de vida do homem através da promoção da saúde, da prevenção e do controlo de doenças, a melhoria na produção e sanidade de alimentos e a proteção do meio ambiente (OMS, 1981, 2002).

Do ponto de vista das ciências veterinárias, a SPV refere-se às "áreas de Saúde Pública, nas quais a medicina veterinária tem um interesse especial (Schwabe, 1984)" e, portanto, o veterinário trabalha em atividades em que o seu conhecimento pode contribuir diretamente para a solução de problemas de saúde e doenças da espécie humana (OMS / WHO, 2002).



A Reunião Interamericana a Nível Ministerial, em Saúde e Agricultura, RIMSA, de 2001 propôs que "a SPV é um componente das atividades de saúde pública, dedicada à aplicação de conhecimentos, habilidades e competências ou aptidões de medicina veterinária para a promoção e proteção da saúde humana". Neste sentido, é uma disciplina com um amplo campo de ação, que visa alcançar estes objetivos através de intervenções em saúde e produção animal (OPAS, 2001).

B- CAMPOS DE AÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA (SPV)

O objetivo final da medicina veterinária não reside nas espécies animais, que é o que o veterinário geralmente faz. A sua principal finalidade reside definitivamente no homem, e em toda a humanidade". Martinez Baez citando Schwabe, 1986

Após vários anos de estudo da SPV, no projeto Alfa da União Europeia SAPUVETNET II, Ortega et al, (2005), apresentaram as seguintes considerações relacionadas com as suas atividades e intervenções:

A SPV tem um amplo campo de ação com diferentes objetivos:

- b. Detecção e compreensão de um processo adverso que surja (vigilância epidemiológica) e que é necessário controlar ou eliminar.
- c. Identificação de situações de risco potencial (análise de risco) e a sua gestão de modo a evitar a sua ocorrência ou para minimizar os seus efeitos, tanto do ponto de vista sanitário como económico.

A intervenção veterinária na proteção da saúde da comunidade concentra-se em três situações:

- d. Processos "*epidémicos*", tanto de "*zoonoses*", doenças ou infeções que se transmitem de forma natural de animais para seres humanos ou vice-versa (Toma et al, 1991, Thrusfield, 1997; Acha e Szifres, 2001), como de "*não zoonoses*" doenças de animais que, apesar de não serem transmitidas ao homem, têm um impacto negativo sobre a economia por provocarem perdas significativas de produção e a redução da disponibilidade alimentar das populações humanas, ou alterar o ecossistema.



- e. Processos "*não-epidêmicos*", em que apesar da inexistência de uma doença animal, provocam a morte ou o desaparecimento da população animal numa área, causando problemas para a subsistência humana ou para o meio ambiente. Tratam-se de "catástrofes" de origem "natural", como é o caso de terremotos, erupções vulcânicas, inundações e secas, ou de catástrofes "induzidas pelo homem", como é o caso de guerras, fugas de produtos químicos e radioativos, derrames tóxicos ou algumas formas de bioterrorismo.
- f. "*Consequência da produção animal*". Atividades relacionadas com a gestão e o tratamento de animais que podem afetar os consumidores. A resistência aos antibióticos, causada pela utilização inadequada de antibióticos na produção animal (usado em muitos casos como promotores de crescimento), e por outro lado, o "bem-estar animal" de que depende em grande medida a qualidade da produção destinada ao consumo humano são situações relevantes na sociedade atual.

CONTRIBUIÇÕES CONCRETAS DAS CIÊNCIAS VETERINÁRIAS PARA A SAÚDE PÚBLICA

A saúde pública veterinária encontra-se numa posição única em relação ao bem-estar coletivo, e o seu ensino deve preparar o veterinário para que possa contribuir para a luta contra as duas maiores catástrofes da humanidade: a fome e a doença. Isso, sem ignorar os esforços realizados pelos veterinários para a construção das bases da economia moderna de alguns países nitidamente rurais.

Com base no exposto, a Figura 2 mostra as contribuições da ciência veterinária para o bem-estar social.

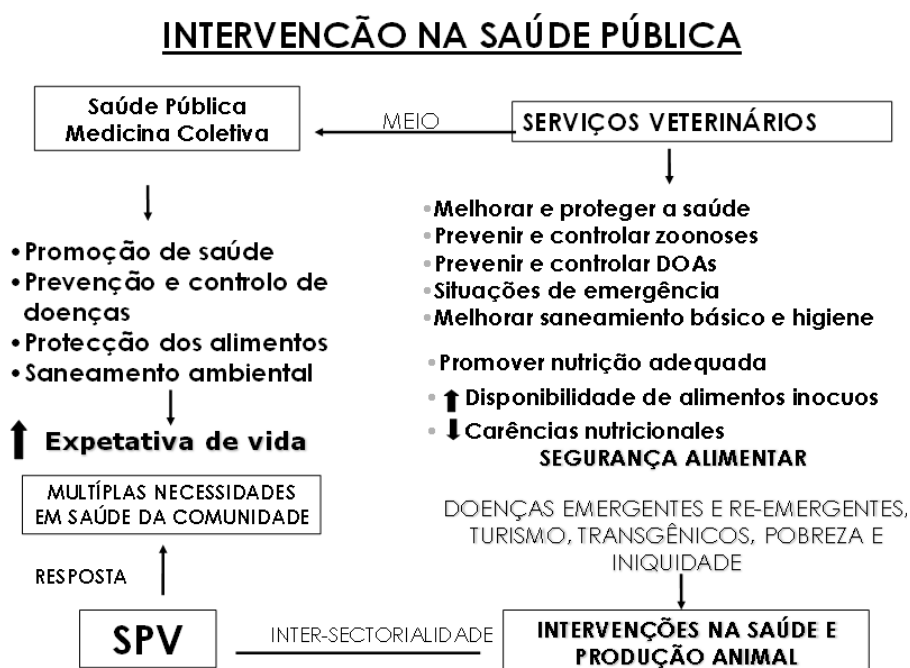


Figura 2. Intervenção e contribuição da ciência veterinária para a saúde pública

A promoção de serviços de saúde animal

Esta é uma atividade tradicional, que tem merecido a atenção de governos e veterinários em todo o mundo. Numa população, a saúde animal é alcançada através da adoção e adaptação de avanços tecnológicos disponíveis, relacionados com a prevenção e o controlo das doenças dos animais com importância económica e zoonótica, com o melhoramento genético, a disponibilidade de forragem e a gestão ambiental.

A Segurança alimentar

A segurança alimentar é definida pela FAO como "a disponibilidade local de alimentos e sua distribuição, e o acesso das pessoas aos alimentos para uma vida saudável." Este conceito abrange não apenas a produção de alimentos saudáveis dentro de um país, mas também os fatores que interagem desde o momento da produção até ao consumo final dos alimentos: a



comercialização, a transformação industrial e os fatores desestabilizadores ou adversos, tanto para a produção agropecuária como para a indústria alimentar.

A segurança alimentar constitui uma responsabilidade importante dos governos, que devem estabelecer um sistema de abastecimento de alimentos, procurando melhorar a qualidade e segurança dos produtos destinados ao consumo, ajudando a garantir o direito de todos os seres humanos a "um padrão de vida adequado que lhes assegure a saúde e o bem-estar" (OMS, 1981, 2002).

A segurança alimentar enquanto um plano de ação representa um elemento central da política social de qualquer país e nela a saúde pública veterinária desempenha um papel fundamental, na medida que aborda a problemática de saúde não só de ponto de vista médico, mas também do ponto de vista de saúde animal e da produção de alimentos seguros, devido à sua relação com o setor agrícola. Embora aparentemente se trate de um problema económico, na verdade é também um problema de Saúde Pública Veterinária.

A proteção de alimentos destinados ao consumo humano

As Doenças de Origem Alimentar (DOA), são consideradas um dos problemas mais graves de saúde pública. O seu efeito não se limita ao setor de saúde, mas também afeta outros domínios: económicos, de mercado, de saúde animal, e de saneamento ambiental.

Já se identificaram mais de 250 DOAs, a maioria causadas por bactérias, vírus e parasitas. Muitas zoonoses são transmitidas por alimentos, outras são causadas por toxinas ou substâncias químicas usadas na agricultura, tais como pesticidas, aditivos e resíduos de medicamentos veterinários.

Os programas de proteção de alimentos desempenham um papel importante no contexto da segurança alimentar, pois garantem a segurança e a qualidade dos alimentos e evitam doenças humanas transmitidas por alimentos de origem animal. A educação e promoção da saúde em função dos hábitos alimentares locais, o controle *ante* e *post mortem* nas unidades de processamento e refrigeração, a inspeção sanitária de produtos de origem animal para consumo nacional e para exportação, o controlo e a assessoria integral à cadeia produtiva, são ações que devem ser coordenadas entre os diferentes setores: saúde, agricultura, meio ambiente e



comércio externo. A SPV constitui o elemento facilitador e a "interface" que agiliza o fluxo de comunicação entre essas instituições.

A Vigilância, prevenção e controlo de zoonoses e outras doenças transmissíveis comuns ao homem e aos animais

Os serviços veterinários públicos e privados, responsáveis pela prevenção, controlo e eventual erradicação das doenças animais através de informação para sistemas de vigilância epidemiológica, estabelecem prioridades na classificação das doenças de acordo com os seus efeitos: as que causam prejuízos à produção e afetam a rentabilidade e disponibilidade dos alimentos e portanto têm impacto nos programas de segurança alimentar; as zoonoses, que fazem parte das atividades típicas da SPV; e as doenças que implicam restrições ao comércio internacional de animais, dos seus produtos e subprodutos, e que estão sujeitas a acordos comerciais e sanitários a nível global.

Algumas das doenças zoonóticas tornaram-se um campo de ação para a saúde pública, e continuam a ser prioritárias. Com as mudanças nos padrões de alimentação e estilos de vida, as doenças zoonóticas adquiriram ainda maior relevância. O seu controlo requer estratégias inovadoras, com elevado conteúdo técnico próprio do mundo pós-moderno, mas também estreitamente relacionadas com as atuais circunstâncias sociais e económicas.

O estudo da perceção pública de zoonoses e os programas de prevenção e controlo em países como a Colômbia, devem ser inseridos no contexto da medicina tropical, considerado simultaneamente com as DOAs, doenças infecciosas e parasitárias, como tema de estudo e como área de ênfase em programas de pós-graduação.

Meio ambiente

A proteção e o cuidado com o meio ambiente, estão relacionados com os potenciais riscos para a saúde pública resultantes da produção, transformação, comercialização e consumo de produtos de origem animal e da criação de animais, da presença de pragas e animais "sinantrópicos". Deve-se ter em conta os processos de transformação de insumos, eliminação de dejetos e o uso de agroquímicos, dadas as potenciais consequências negativas que estes processos podem ter sobre os utilizadores dos alimentos produzidos.



O efeito dos inseticidas, pesticidas, fertilizantes, anti-parasitantes, etc, sobre o teor de resíduos em ovos, carne e leite; o uso de hormonas, antibióticos e outros promotores de crescimento e o destino dos efluentes de produção primária e da indústria, e o seu potencial impacto na deterioração da ecologia devem ser objeto de especial atenção e vigilância.

O desenvolvimento de bio modelos

Os bio modelos (animais produzidos cientificamente, para serem usados em investigações biológicas) de qualidade, devem ser produzidos através da partilha de recursos e centralização de produção e distribuição, garantindo desta maneira a qualidade e a consistência. Da mesma forma, estes bio modelos são fundamentais para a existência de avanços tecnológicos adequados nas ciências, consistentes com os princípios da bioética que estão a liderar a investigação e prestação de serviços de saúde pública.

Para a substituição gradual de algumas espécies animais em certas atividades e estudos necessários no ensino, na investigação, no diagnóstico e no controlo de qualidade na indústria, na produção biológica e nas áreas farmacêuticas médicas e veterinárias existe a tendência de desenvolver tecnologias *in vitro*, para as quais é necessária uma elevada participação da profissão veterinária e dos serviços de SPV.

A prevenção e cuidados em situações de catástrofes

Neste tópico, animais e serviços de saúde especialmente os de SPV, encarregam-se de proteger os alimentos submetidos a riscos de contaminação, bem como da eliminação de cadáveres de animais; do controlo de reservatórios e vetores; da prevenção e controlo de zoonoses; do armazenamento, gestão e distribuição de vacinas e outros produtos biológicos e medicamentos; da limpeza e desinfeção das instalações afetadas; do controlo de alimentos doados e da classificação dos reagentes e medicamentos; bem como da inspeção de cozinhas comunitárias, entre outros.

Adicionalmente, os serviços de saúde animal devem desempenhar um papel importante na preservação da fauna, na planificação produtiva e no controlo de epidemias de origem animal, em situações de seca extrema, incêndios, inundações, terremotos ou outros desastres naturais ou catástrofes de origem humana que afetam o movimento e concentração de gado. Os desastres biológicos relacionados com a introdução de doenças exóticas ou o uso de armas



biológicas, devem encontrar nesses serviços a primeira barreira organizada de contenção. Isto constitui outro caso de cooperação intersectorial programada dos elementos ligados à saúde e agricultura (Villamil e Romero, 2003).

A saúde mental e os valores humanos

A relação entre o cão e o homem tem uma história de mais de 14.000 anos, e é sem dúvida a mais ampla e generalizada relação simbiótica entre duas espécies diferentes. Algumas das relações entre o homem e os animais (peixes, canários, cavalos e outras espécies exóticas) estão enraizadas numa profunda razão cultural, religiosa ou costumes antigos. No entanto, há outras que são claramente o resultado de intercâmbio ou tendências existentes de isolamento dos indivíduos e de sociedades e ambientes mais impessoais.

As intervenções dos veterinários nesta área podem contemplar uma diversidade de possibilidades com impacto social. Na verdade, o alívio do sofrimento dos animais deve sensibilizar a nossa preocupação pelo alívio do sofrimento humano. O veterinário é o mais qualificado para entender e arbitrar tais implicações e questões sociais, como é o caso da produção intensiva de animais, os procedimentos de vivissecção e as tendências dos consumidores face a dietas vegetarianas quando defendem a proteção e defesa da vida animal.

Por outro lado, o médico veterinário é um elemento chave para colaborar com os profissionais de saúde, nos processos de recuperação de estados de incapacidade física e mental de pacientes humanos, com doenças de origem genética e casos de doenças crónicas ou terminais, onde o contacto com os animais e o apoio obtido têm mostrado resultados práticos.

Turismo

Atualmente, o turismo é uma das maiores indústrias mundiais, com crescimento constante em termos de volume, extensão geográfica e qualidade. Milhões de pessoas movimentam-se nos seus países ou entre diferentes continentes com fins comerciais, desportivos ou lazer, graças aos avanços dos meios de transporte coletivos e facilidades de financiamento.



O turismo é um fenómeno económico, social e cultural, com implicações significativas para a saúde e bem-estar dos visitantes e residentes. Devido às mudanças ambientais e alimentares, existem muitas pessoas vulneráveis que apresentam problemas de saúde relacionados com as suas viagens. Um número significativo de viajantes desenvolve doenças transmitidas por alimentos que se manifestam de forma aguda nos locais visitados, ou após o regresso para o seu local de origem. Outra possível situação é quando o viajante é portador de uma doença infecciosa e torna-se um transmissor da mesma.

Neste contexto, a SPV desempenha um papel com algum protagonismo. Os cuidados com o meio ambiente e a proteção dos alimentos em zonas turísticas constituem uma prioridade, não só em termos da prevenção de doenças transmitidas por alimentos, DOAs, mas também para a diminuição dos efeitos negativos sobre a economia das zonas turísticas e a indústria alimentar, através de programas de vigilância e controlo de DOAs e programas de defesa do consumidor, através da participação comunitária.

A SPV e os Objetivos do Milénio

A redução da pobreza e da fome é uma área na qual a saúde animal e a SPV são consideradas como críticas. Desde há muitos anos que se considera que a produção animal é essencial para a redução da pobreza e da fome. Questões relacionadas com a saúde animal constituem muitas vezes um fator limitante para que a produção animal possa cumprir o seu papel na eliminação da pobreza e, portanto, na alimentação dos seres humanos (Delgado et al 1999). Por isso, além dos efeitos diretos sobre a produção, se evidencia a problemática de saúde pública; no seu conjunto estamos a referir à segurança alimentar, o que envolve aspetos relacionados com a oferta (quantidade e qualidade) e procura (acesso).

O acesso da população infantil a alimentos saudáveis contribui para o seu bom desenvolvimento e garante que possam frequentar e funcionar de forma adequada na escola primária e secundária.

No que se refere à promoção da igualdade de género e "autonomia" das mulheres, é através da sua participação na criação de animais, especialmente espécies de menor porte sobre os quais elas têm controlo direto até à fase de comercialização, que conseguem ter uma fonte de rendimento, proporcionando-lhes alguma independência financeira. Esta atividade é ainda mais

relevante em situações de pobreza de mulheres chefes de família. Existem experiências em países latino-americanos para a emancipação da mulher, tais como clube de mães, programas de mães chefes de família, programas municipais com mulheres empresárias, etc.. As doenças de animais com alta mortalidade são as principais ameaças para estas atividades de autonomização das mulheres.

Neste contexto, o melhoramento da saúde materna e a redução da mortalidade infantil estão intimamente relacionados com a SPV, não só em termos de produção animal, enquanto uma fonte de rendimento e de proteína animal (leite, queijo, carne) que são essenciais para as mães bem como para as crianças; mas também em termos de controlo de doenças de animais, entre as quais zoonoses que têm um efeito negativo sobre a população infantil, como é o caso da mortalidade por raiva, parasitas e doenças diarreicas, etc.

DESAFIOS PARA A SAÚDE PÚBLICA EM VETERINÁRIA NO SÉCULO XXI

A saúde não é o único cenário com a qual a SPV tem de negociar, também é essencial estabelecer a reciprocidade e o diálogo com a economia, a educação, a ciência ambiental, a política e a cultura. Isto a fim de melhorar as condições de vida humana, a sanidade animal e a proteção do meio ambiente.

Na Figura 3, os dois setores que caminham juntos e são os mais reconhecidos como recetores e transmissores de ações na saúde pública veterinária são o sector da saúde e o setor agrícola, razão pela qual considera-se que a SPV é intersectorial e pela qual SPV enfrenta grandes desafios.

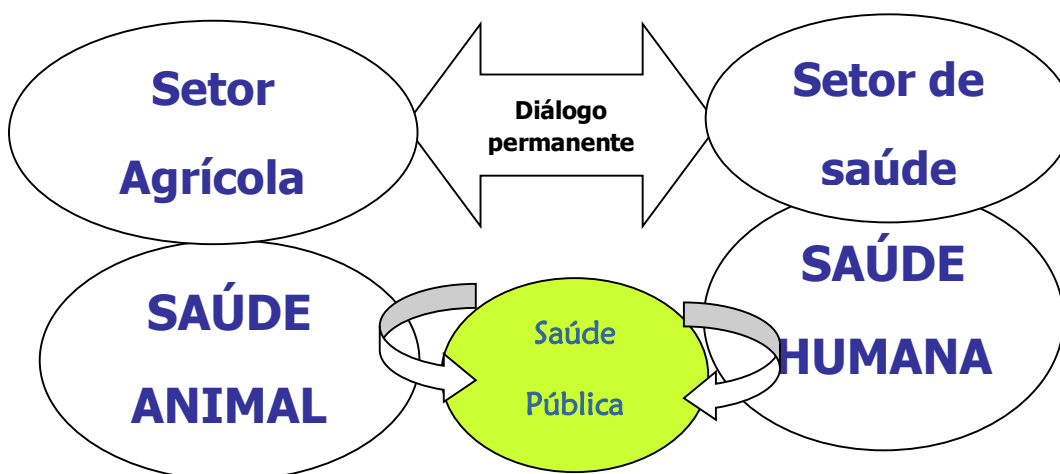


Figura 1 . Relações entre setores na saúde pública veterinária

No novo milénio, inúmeros fatores sociais, económicos, culturais e políticos induziram mudanças nas atividades veterinárias de saúde pública. Em 2002, um grupo de estudo da OMS reuniu-se para destacar e analisar os aspetos mais relevantes que mudaram as atividades de saúde pública (Quadro 1).

Quadro 1. Fatores que influenciam a saúde pública veterinária no século XXI (12):

Métodos de produção

- Maior intensidade produtiva
- Produção orgânica
- Engenharia genética
- Uso de aditivos e antibióticos
- Promotores de crescimento
- Ruralização de áreas urbanas
- Eliminação de resíduos

Cadeias alimentares e de produção

- Mudança da abordagem individual para a comunitária
- Maior responsabilidade de todos os intervenientes na cadeia
- Desenvolvimento e implementação de novas tecnologias para produção, preservação e comercialização
- Novas exigências dos consumidores

Comércio e viagens

- Comércio internacional de animais
- Mudanças nos hábitos alimentares durante as viagens
- Globalização
- Turismo

Interação entre humanos e animais

- Novos riscos associados ao turismo em áreas selvagens
- O papel dos animais de estimação
- Aumento do número de animais em áreas urbanas e suburbanas
- Aplicações biomédicas

Frequência de Desastres

- Emergências não epidémicas como: furacões, terremotos, inundações, acidentes nucleares e industriais.

Diminuição de recursos

- Redução de fundos governamentais
- Tendência para a privatização dos serviços
- Desenvolvimento de novos mecanismos para prestação de serviços de SPV
- Fraca perceção pública da SPV no sistema de saúde e da comunidade



A ACADEMIA COMO UMA ESTRATÉGIA PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS

No contexto veterinário, deve-se criar uma "Cultura de Saúde Pública Veterinária", que divulgue o papel do veterinário perante situações muito diversas de promoção da saúde e prevenção de doenças, que engloba desde desastres tais como terremotos, inundações ou guerras, mais frequentes em países em desenvolvimento, até as atividades rotineiras de vigilância do bem-estar animal a segurança alimentar nos países desenvolvidos. Por isso, hoje o veterinário é fundamental, e portanto deve ser formado, em atividades tão diversas como (14):

- a. A cooperação internacional para o manejo dos animais em situações de desastres naturais ou induzidas pelo homem (conhecer profundamente os aspetos da política internacional e as ações de organizações como a ONU).
- b. Ajuda humanitária em situações da guerra ou pós-guerra (intervenção e gestão de ONGs) para manter as populações de animais enquanto recurso para a sobrevivência e evitar epidemias.
- c. Gestão da movimentação de animais, dos seus resíduos e a cadeia alimentar (saúde animal e inspeção de alimentos).
- d. Promover o bem-estar animal, incentivando o manejo e cuidado ético e humano dos animais de criação, do laboratório e de investigação bem como dos animais selvagens e animais de estimação.
- e. Eficácia e segurança das medidas de luta contra doenças (aplicação correta de medicina preventiva para evitar resistências a biocidas ou outros efeitos secundários).
- f. Melhoramento dos canais de comercialização dos produtos de origem animal e inspeção dos mesmos, a fim de melhorar a qualidade sanitária, que por sua vez promove a exportação, que resulta numa maior riqueza económica, especialmente nos países em desenvolvimento.
- g. Avaliação de impacto ambiental e gestão dos recursos naturais para evitar os seus efeitos sobre as populações animais e humanas (desenvolvimento sustentável e ecológico).
- h. Estabelecimento de leis e regulamentos regionais, nacionais e internacionais que possam ter impacto sobre a saúde animal e humana, ou a relação entre elas (implicações políticas de saúde recomendadas ou exigidas por organismos como a OPAS / OMS, FAO, OIE, etc.)



Para isso, é necessário ter em conta que as universidades desempenham um papel essencial e insubstituível, dada a sua influência no estabelecimento e reestruturação de programas de formação profissional e na perceção que as novas gerações de profissionais adquirem do seu papel nas diversas áreas, desde a produção animal, o bem-estar animal, a segurança alimentar e a proteção ambiental até à luta contra as doenças.

O papel das universidades não se limita ao ensino e investigação, mas também inclui o acompanhamento na formulação e implementação de políticas, o que implica uma ação intersectorial da saúde e agricultura. Isto pressupõe uma formação integral nas áreas de desenvolvimento humano que transcende a aprendizagem técnica e explora o potencial desses profissionais enquanto líderes sociais (14, 15).

O projeto SAPUVETNET III "contribui para os Objetivos do Milénio, através do conceito "One Health", tendo como objetivo procurar soluções locais para problemas globais de saúde pública utilizando uma linguagem comum, e tentar aproximar a América Latina e a Europa, propondo regras comuns de acreditação e um currículo semelhante para o ensino de saúde pública entre os participantes das escolas veterinárias.

Analisaram-se os documentos pertinentes e aplicou-se o método de concordância e diferença, e posteriormente elaborou-se um documento de trabalho entre todos os participantes de SAPUVETNET III. Para a elaboração da proposta, utilizou-se o documento da Associação Europeia de Estabelecimentos de Ensino Veterinário (EAEVE) como base para a determinação das "competências mínimas" que o veterinário deve ter na área de SPV. A proposta foi discutida entre os participantes de SAPUVETNET e o representante da FAO-AGA, Diretor Chefe de Veterinária, unidade HPV.

Estabeleceram-se as competências gerais e profissionais dos médicos veterinários na área de SPV, bem como as competências práticas na área de saúde pública do médico veterinário com pós-graduação (ver Quadro 2)

QUADRO 2. COMPETÊNCIAS GERAIS E PRÁTICAS DO MV NA SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA

Competências gerais	Competências práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar de forma eficaz com: clientes, o público, profissionais da área e autoridades; ouvir efetivamente e responder de forma eficaz utilizando uma linguagem adequada ao público e ao contexto. • Preparar relatórios claros e manter registos que sejam satisfatórios para os colegas e compreensíveis para o público. • Trabalhar de forma efetiva como membro da equipa multidisciplinar. • Estar ciente das responsabilidades éticas do médico veterinário relativamente aos cuidados animais, seus clientes e, de uma forma geral, com o possível impacto sobre o meio ambiente e a sociedade como um todo. • Ter conhecimento do contexto económico e emocional e responder adequadamente à influência de tais pressões. • Estar disposto a utilizar as suas capacidades profissionais para contribuir tanto quanto possível para o avanço do conhecimento e em benefício da prática veterinária, melhorando a qualidade dos cuidados prestados, o bem-estar animal e a saúde pública veterinária (medicina baseada em evidências). 	<ul style="list-style-type: none"> • Obter a história clínica precisa e relevante do animal ou rebanho, bem como do ambiente que os rodeia. • Seguir os procedimentos corretos após o diagnóstico de uma doença de notificação obrigatória ou zoonótica. • Conduzir os processos de certificação corretamente e com responsabilidade. • Prescrever e / ou distribuir substâncias e medicamentos corretamente e de forma responsável, com base no conhecimento adequado das condições socioeconómicas e da legislação nacional e garantir que os medicamentos e os resíduos são armazenados ou eliminados de forma segura. • Propor e desenvolver programas profiláticos e preventivos adequados a cada espécie (gestão de saúde do rebanho), de acordo com os padrões aceites para a saúde e bem-estar animal e da saúde pública, procurando o aconselhamento e assistência multiprofissional, sempre que necessário.

No Quadro No 3 apresentam-se as Unidades Curriculares consideradas necessárias para obter competências específicas em saúde pública.

QUADRO 3. UNIDADES CURRICULARES CONSIDERADAS NECESSÁRIAS PARA OBTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS EM SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA

Ciências Básicas	Ciências clínicas	Produção Animal
<p>Farmacologia Veterinária</p> <p>Toxicologia</p> <p>Microbiologia</p> <p>Imunologia</p> <p>Epidemiologia</p> <p>Economia da Saúde</p> <p>Deontologia</p>	<p>Doenças parasitárias e infecciosas</p> <p>Medicina preventiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legislação em Saúde Pública • Legislação veterinária nacional e tratados de comércio internacional 	<p>Nutrição animal</p> <p>Higiene veterinária</p> <p>Etologia e proteção (organização de comportamento social em populações animais, medidas de proteção, bem-estar, alterações comportamentais e suas soluções).</p>

O Quadro 4 contempla a proposta de SAPUVETNET III para o currículo dos estudos em saúde pública veterinária.

QUADRO 4. PROPOSTA DE CURRÍCULO EM SPV

TEMA	SUB TEMA			
Saúde Pública	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos e definições - O papel do veterinário - Formação para investigação - Formação para a sociedade em SPV 	Comportamento do Veterinário Profissional	Educação Sanitária	Determinantes Sociais e Culturais
1-Segurança Alimentar	<ul style="list-style-type: none"> - Princípios e definições - Papel do Médico Veterinário - Legislação alimentar (nacional e internacional) 			
2- Comercialização Nacional e Internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas de segurança, independência e soberania alimentar. 			
3- Sistemas de Segurança alimentar e garantia de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Doenças Transmitidas por Alimentos - BP (agrícola, processamento, saúde e produção) - HACCP - Controlo de Processo - Análise de Risco - Biossegurança 			
4-Sistemas informais de produção e comercialização de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterização de sistemas informais. - Garantir a segurança alimentar em sistemas informais. 			
5-Processamento de alimentos e a cadeia alimentar	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologia (controlo e inspeção), - Armazenamento (conservação), - Transporte e distribuição 			
6-Gestão Ambiental e Medicina da Conservação	<ul style="list-style-type: none"> - Legislação ambiental - Conceitos ambientais - Impacto sobre o meio ambiente - Saneamento - Controlo de pragas - Gestão de animais selvagens envolvidos na transmissão de doenças 			
7-Responsabilidade para os animais de estimação	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução de animais exóticos. - Agressividade (etologia) - Maneio de animais de estimação - Animais dispersos e selvagens 			
8- Situações de catástrofe e emergência	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos - Sistemas de aviso de deteção e contenção - Os planos de contingência e participação dos veterinários em situações de emergência - Preparação para emergências - Resposta Rápida - Investigação de surtos, - Medidas a tomar, - Comunicação de risco - Implementação de medidas de controlo a nível nacional 			
9-Epidemiologia das zoonoses	<ul style="list-style-type: none"> - Deteção, prevenção controlo e erradicação de doenças emergentes, reemergentes e endémicas - Fatores ambientais - Fatores inerentes aos agentes patogénicos - Gestão de programas de saúde: análises de risco, avaliação de programas. 			



REFERÊNCIAS

1. Reyes M, Villamil LC, Ariza N, Cediel N. Pasado presente y futuro de la salud pública veterinaria en Colombia. OPS-OMS. 1° Ed. 2004; ISBN 958-97053-9-1.Colombia,120 pp.
2. RUIZ A, ESTUPIÑÁN J. Organización de los servicios de salud pública veterinaria en América Latina y el Caribe. Revue Scientifique et technique, OIE Vol 11 No. 1 pp. 117-144. París 1992.
3. Romero JR, Villamil LC. Servicios de Salud Pública Veterinaria en países en desarrollo: Lineamientos para la reestructuración. Revista de Salud Pública 1999;1: 29-42.
4. Villamil, L., Reyes, M., Ariza, N., Cediel, N., La salud pública desde la perspectiva de las ciencias veterinarias, Monogr. Electron. Patol. Vet. 2006; 3(1):1-21,
5. FAO/OMS. El aporte de la veterinaria a la salud pública. Informe del comité mixto FAO/OMS de expertos en veterinaria de salud pública. Serie de informes técnicos 573. 1975; Ginebra, 85 pp.
6. Reunion Interamericana a Nivel Ministerial en Salud y Agricultura, Rimsa. Informe del programa de Salud Pública Veterinaria de la OPS sobre el cumplimiento de las orientaciones estratégicas y programáticas (OEP) 1999-2000. OPS-OMS. 2001; Sao Paulo, Brasil. Memorias.
7. Casas R, Rosemberg FJ, Astudillo VM. La producción y la salud animal y sus interrelaciones con la salud pública en América Latina y el Caribe. Rev Sci Tech Off Int Epiz 1991; 10: 1087-1100.
8. Delgado C, Rosegran M, Steinfeld H, Ehui S, Courbois C. Livestock to 2020. The next food revolution. Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28. 1999; IFPRI, FAO, ILRI, Washington, USA.
9. Dunlop R, Williams D. Veterinary Medicine An Illustrated History, Ed. Mosby, Sant Louis, Missouri 1996; 696 p.



10. Villamil L, Romero J. Retos y perspectivas de la salud Pública veterinaria. Revista de Salud Pública, 2003; 5: 109-122, Bogotá
11. Ruiz A. El turismo y la protección de alimentos. Desarrollo de programas de salud, Programa de salud pública veterinaria. 1990; OPS Washington.
12. World Health Organization, Future trends in veterinary Public health, WHO technical Support Series 907, Geneva, 2002
13. Romero JR, Villamil LC. Servicios de Salud Pública Veterinaria en países en desarrollo: Lineamientos para la reestructuración. Revista de Salud Pública 1999;1: 29-42.
14. Ortega C, Villamil LC, Cediell N, Rosenfeld C, De Meneghi D, De Rosa M, Estol L, Lleguia G, Fonseca-Poveda A, Torres M, Caballero-Castillo M, De Valog K. Las redes sapuvet y spvet: modelo de integración en salud pública veterinaria entre Europa e Iberoamérica. Revista Panamericana de Salud Pública. OPS-OMS, 2005; 57(1): 60-65.
15. Ortega C. et al. (2007). New approaches for education and training in Veterinary Public Health: the SAPUVET projects, J Vet Med Educ. Fall; 34(4):492-6.
16. VILLAMIL L C, REYES M, ARIZA N M, CEDIEL N, ACERO M. Intervención veterinaria en la Salud Pública. El papel de la educación en el nuevo siglo. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia v. 52, n.2, p 163-169. ISSN 0120-2952I.2005



Carmelo Ortega, MV, DipECVPH, PhD, Facultad de Veterinaria.
Universidad de Zaragoza, ZARAGOZA - ESPAÑA



PRINCIPAIS FERRAMENTAS PARA ESTUDAR E INTERVIR EM FENÓMENOS DE SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA

Pergunta orientadora:

Que ferramentas devem ser utilizadas pelo veterinário que enfrenta um problema relacionado com a saúde pública?

Questões de avaliação:

- 1- Quais são os fatores principais que explicam as características, a distribuição e a evolução de uma doença numa população?
- 2- Que instrumento de pesquisa epidemiológica é fundamental para obter informações que permitam definir o estado duma doença numa população e os fatores de risco associados à mesma?
- 3- Quais são os parâmetros de avaliação da doença que são necessários conhecer para apoiar a tomada de decisões na luta contra a doença?

Competências a adquirir:

- 1- Compreender a utilidade e os mecanismos para o desenvolvimento de programas de vigilância epidemiológica.
- 2- Compreender a importância da informação sobre saúde e os mecanismos para obtê-la.
- 3- Compreender as características que definem a fiabilidade dos testes de diagnóstico e os critérios necessários para a escolha do teste mais adequado em cada situação.
- 4- Conhecer os principais parâmetros utilizados para avaliar a importância de uma doença na população e as ferramentas utilizadas para avaliar a sua evolução temporal e espacial.



Determinantes epidemiológicos em saúde pública

Em 1973, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu a saúde pública como: “todas as atividades relacionadas com a saúde e a doença numa população, o estado sanitário e ecológico do ambiente, a organização e o funcionamento dos serviços de saúde, a planificação e a gestão dos mesmos e a educação para a saúde” (Frias-Osuna, 2000).

Dentro deste conceito, a possível implicação da saúde animal em populações humanas através de doenças zoonóticas é um facto estabelecido, e consequentemente desejável a atuação do veterinário em Saúde Pública.

A partir desta definição, um dos aspetos que condicionam uma boa atuação em saúde pública, é a disponibilidade de informações epidemiológicas sobre a doença, que permitam a tomada de decisões adequadas (medidas de prevenção ou controlo); mas que informação é importante saber, do ponto de vista do veterinário, para apoiar uma decisão correta? Para responder a essa pergunta, é necessário compreender que a saúde e a doença dependem de uma série de fatores determinantes.

Determinantes de saúde e de doença

Quatro elementos são considerados como determinantes de saúde / doença. Os primeiros três fazem parte da cadeia epidemiológica da doença: o hospedeiro vivo, o agente responsável pela doença e o meio ambiente onde habita o ser vivo e onde a doença se manifesta (Friis y Sellers, 1996). O quarto elemento é o envolvimento dos profissionais da saúde e do sistema sanitário, que têm influência nos três primeiros elementos ou introduzem novos elementos que mudam a relação entre o agente, o hospedeiro e o ambiente, podendo inclinar a balança a favor da saúde contra a doença.

O facto de tanto a saúde como a doença serem influenciadas por estes determinantes torna a doença um conceito dinâmico no tempo, cujo resultado final depende da intervenção de cada um destes determinantes e das suas modificações em função da intervenção dos sistemas da saúde.

Devido à importância dos determinantes no desenvolvimento e na evolução da saúde e da doença, é necessário desenvolver estratégias para conhecer e avaliar a sua intervenção. Para



esse efeito, uma das melhores ferramentas que a Saúde Pública dispõe, é a vigilância epidemiológica (VE).

Vigilância epidemiológica

O que é a Vigilância Epidemiológica

A Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) define vigilância epidemiológica como "todas as operações sistemáticas e contínuas de recolha, comparação e análise de dados relacionados com a saúde animal e a disseminação de informação em tempo útil a todos que necessitam de tomar medidas adequadas" (Código terrestre de Saúde Animal, OIE; <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/>)

Do ponto de vista operacional, consiste na observação permanente do estado da saúde ou de doença (a presença ou a ausência dos mesmos, a morbilidade ou a mortalidade) numa dada população, assim como os fatores de risco associados aos mesmos, o seu surgimento e evolução no tempo e no espaço, que permitam tomar medidas adequadas para os combater (Toma et al., 1991)

Para isso, a vigilância epidemiológica apoia-se em dois aspetos importantes: o **diagnóstico do processo** e a **identificação dos fatores** de risco que influenciem a sua ocorrência, intensidade e evolução. Isto significa que a Vigilância Epidemiológica em Saúde Pública Veterinária tem dois apoios metodológicos: o diagnóstico e a análise de riscos.

Outro ponto importante nesta definição é que a informação obtida e analisada deve chegar com a maior rapidez possível aos responsáveis por atuarem contra a doença.

Que informações são disponibilizadas num programa de vigilância epidemiológica?

Os programas de vigilância epidemiológica devem responder às seguintes perguntas:

O que é que está a acontecer?	Importância da doença	ETIOLOGÍA
Onde está a acontecer?	Área geográfica afetada	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
Quando é que está a acontecer?	Período de apresentação	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL
Quais são os grupos de risco?	População afetada	DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL
Porquê é que está a acontecer?	Fatores associados	MEIO AMBIENTE

Tipos de programas de Vigilância Epidemiológica

Os programas de Vigilância Epidemiológica podem ser classificados de várias formas:

a- De acordo com a metodologia de recolha de informação:

- **Passiva** - descrevem os processos principalmente a partir das informações obtidas pelo proprietário dos animais doentes ou a partir da revisão bibliográfica. Utiliza-se em doenças com interesse limitado.

Neste tipo de vigilância os serviços veterinários não têm nenhuma iniciativa no processo de recolha de informação; somente esperam que o agricultor os informe dos casos. Portanto é uma "declaração incompleta" (porque nunca se declaram todos os casos).

- **Ativa** – descrevem os processos a partir dos dados obtidos em campo através da recolha ativa da informação, mas também intervêm na tomada de decisão. Aplica-se a doenças com grande impacto na população animal ou em doenças com risco para a saúde pública. Neste caso as autoridades de saúde tomam a iniciativa da recolha da informação.



b- De acordo com a duração:

- **Programas Pontuais** – realizam-se num momento do tempo.
- **Programas Contínuos** – realizam-se de forma contínua.
- **Programas Periódicos** – realizam-se em determinadas épocas, e podem ter um caráter cíclico.

c- De acordo com a geografia

- **Nacionais.**
- **Regionais.**
- **Locais.**

d- De acordo com o momento em que são postos em prática:

- **Vigilância em situações de emergência** – aplica-se imediatamente após o início de um surto de uma doença de alto risco, numa população de animais ou quando a sua probabilidade de ocorrência é iminente.
- **Vigilância adicional** - é estabelecida após o controlo do problema ou surto.
- **Vigilância de rotina** - é estabelecida de forma permanente e independentemente do estado da doença existente em cada momento (se existe ou não a doença)

e- Também é importante considerar o objetivo do programa de vigilância.

De acordo com o objetivo, consideram-se dois tipos diferentes de programas:

- **Externos** - baseiam-se em medidas para prevenir a entrada de uma doença transmissível numa zona isenta. A sua base de atuação será o controlo das fronteiras e as quarentenas. Utiliza a análise de riscos como uma ferramenta.
- **Internos** – baseiam-se em medidas aplicadas para evitar a propagação de uma doença que já existe numa zona. A sua ferramenta base é o diagnóstico.

Organização, Dificuldades e Ferramentas de Trabalho

O que é que é importante organizar num programa de Vigilância Epidemiológica?

Quando se decide implementar um programa de vigilância para uma determinada doença, para a qual é realmente importante recolher informação e divulgá-la, o trabalho tem que ter uma organização clara a três níveis diferentes:

- Recolha de informação - é necessário um sistema permanente de recolha de dados, que seja uma motivação adicional para o agricultor e o veterinário.



- Validação – a suspeita clínica exige uma rápida confirmação laboratorial e uma perfeita coordenação entre as unidades de diagnóstico de campo, de recolha das amostras e de diagnóstico laboratorial.
- Disseminação - os resultados devem chegar aos órgãos de tomada de decisão para que a atuação contra a doença seja rápida e adequada. A disseminação interna da informação é crucial para agir contra a doença e responder às necessidades. No entanto, a divulgação externa (a nível internacional ou organismos de saúde) é também importante, para que se possa acompanhar a evolução do processo e determinar a eficácia das medidas implementadas para assegurar a saúde animal e a saúde pública internacional no caso de zoonoses.

Quais são as ferramentas básicas que se devem utilizar num programa de Vigilância Epidemiológica?

A implementação de um programa de Vigilância Epidemiológica implica a necessidade inicial de se definirem as doenças a incluir no programa e a partir daí se obterem dois tipos de informação chave:

- A- Informação referente à presença e ao impacto da doença na população; factos apoiados no diagnóstico realizado no campo e no laboratório.
- B- Identificação dos fatores que estão envolvidos na apresentação da doença, para a qual se recorre à análise de riscos ou a estudos epidemiológicos.

Apesar da Vigilância Epidemiológica ser uma ferramenta de uso global, a situação específica de uma população faz com que a sua implementação possa variar, tornando-se portanto importante considerar o desenho do programa de Vigilância atendendo a duas situações diferentes:

1. A doença está presente. Neste caso, o programa de VE tenta estudar como apareceu, como se desenvolveu e quais são os seus determinantes.
2. A doença não está presente, mas existe o risco de surgir. Neste caso concentram-se os esforços em conhecer quais são os riscos e como é que se pode intervir para reduzi-los.

O desenho de um programa de Vigilância Epidemiológica deve ter presente o seguinte protocolo:

Problema

- a. Presença da doença
- b. Risco da doença

Campo de observação

- c. Doença(s) a estudar.
- d. População (homens, animais, meio ambiente) a estudar em função da doença.
- e. Área geográfica (de aplicação).

Método de trabalho

- f. Sequência temporal do estudo (momentâneo, periódico, contínuo).
- g. Sequência espacial do estudo (toda a população, uma amostra, estratos específicos).

Vias de ação

- h. Diagnóstico (como e que critérios).
- i. Informação epidemiológica (inquéritos).
- j. Bases de dados.
- k. Análise de informação.
- l. Avaliação/análise de riscos.

Equipamento

Recursos Humanos

- m. Técnicos de campo: amostragem, inquéritos.
- n. Laboratórios: diagnóstico.
- o. Centro de dados: organização e análise de dados.
- p. Grupo de decisão: Aplicação de medidas, gestão de medidas, comunicação dos resultados.



De partida, a Vigilância Epidemiológica será diferente, de acordo com a presença ou a ausência de doença. Portanto, de acordo com a situação, dar-se-á uma maior ou menor importância a determinados aspetos da informação obtida. Por exemplo:

1- **Presença de doença:** é necessário um programa que valorize:

- Presença e quantificação da doença / infeção.
- Gravidade da doença.
- Sobrevivência à doença.
- Evolução ao longo do tempo (Curvas Epidemiológicas).
- Evolução/distribuição geográfica (Mapas).

2- **Possibilidade de introdução de doença no futuro:** deve valorizar:

- Pontos críticos e a magnitude dos mesmos (Análise de Riscos).
- Alterações temporárias no risco (Curvas de Riscos).
- Alterações geográficas no risco (Mapas).

Um último aspeto que se deve realçar em relação à Vigilância Epidemiológica, é que quando se trata de um processo contínuo no tempo, também se podem avaliar a eficácia das medidas já implementadas e a sua correção.

Informações sobre a saúde: a importância da pesquisa

Para a tomada de decisões sobre o estado sanitário de uma população, é necessário ter um sistema de dados organizados que forneça a informação necessária à tomada de decisões, base dos sistemas de informação sanitária (Martinez Navarro et al, 1999).

Nos sistemas de informação sanitária, a obtenção de informação é um dos pilares mais importantes e, portanto, recorre-se frequentemente à **pesquisa** como uma ferramenta para a obtenção de tal informação.

A pesquisa epidemiológica inclui não só uma recolha sistemática e organizada de informação sobre um problema de saúde, como a sua análise posterior. Para a sua implementação, deve começar-se pela realização de um questionário para recolha da informação para interpretação posterior.

A implementação do inquérito começa com a definição do objetivo geral que se procura e que por sua vez inclui o propósito da pesquisa, identificando as áreas de atuação (ver o seguinte exemplo:).

Objetivo - Determinar o risco de infeção pelo agente responsável pela febre do vale do Rift, numa população.

Finalidade - Identificar fatores predisponentes e de risco sobre os quais é necessário atuar e implementar medidas corretivas.

Após ter definido os pontos anteriores, é necessário estabelecer uma hipótese para desenvolver o questionário. Para esse efeito é necessário apoiar-se no conhecimento científico existente sobre o problema e os dados dos estudos prévios ou observações de campo (ver o seguinte exemplo para a febre do Vale do Rift)

Hipótese de causalidade - a doença não existia anteriormente na região, por isso deve ter como origem algum movimento de vetores.

Hipótese sobre fatores de risco – a doença está associada a vetores, e estes por sua vez são condicionados pelo clima e pela vegetação.

As hipóteses condicionarão as **variáveis do estudo** que são os elementos que realmente serão analisados e sobre as quais se tirarão conclusões. Cada variável pode ser dividida em **indicadores**, que são os fatores que influenciam essas variáveis (ver o seguinte exemplo para a febre do Vale do Rift:).

Variáveis a estudar – Mudanças climáticas e características da vegetação.

Indicadores - temperatura, humidade, intervalos de variações climáticas, tipo de cobertura vegetal.

Finalmente, os indicadores selecionados são transformados em questões que irão integrar o questionário.

Na elaboração das perguntas devem-se considerar todas as respostas possíveis (perguntas fechadas), que constitui a melhor forma de recolher informação, atendendo também ao facto de que as pessoas que procederão à aplicação dos questionários poderem não ser as mesmas



que elaboraram as perguntas. Consequentemente existe a possibilidade das perguntas serem interpretadas de forma diferente tanto por parte dos respondentes, como dos inquiridores.

Para evitar esta situação, as perguntas devem ser elaboradas num texto claro, relativamente extenso, acompanhados pelos esclarecimentos que se entenderem necessários.

As perguntas abertas deixam em aberto a possibilidade de muitas respostas diferentes sem critérios pré-definidos, o que pode fornecer muita informação. No entanto, estas respostas são mais complexas de analisar, razão pela qual, muitas vezes, em investigação em saúde, acaba-se por transformar estas perguntas em perguntas fechadas, para a análise final.

As perguntas fechadas permitem a opção de responder a aspetos muito específicos, estabelecidos previamente durante a elaboração do questionário. Estas são mais fáceis de analisar, embora a sua utilização possa implicar alguma perda de informação de interesse (Rebagliato et al., 1996).

O investigador tem sempre a opção de transformar as perguntas abertas em perguntas fechadas, a partir das respostas obtidas; razão pela qual consideramos que nem sempre se pode recomendar uma ou outra forma, e que a escolha de usar um tipo ou outro depende de cada caso / indicador específico.

Esta primeira etapa conduz ao desenvolvimento do questionário, a ferramenta utilizada "para obter informações". O questionário deve cumprir uma condição básica, a de permitir uma recolha sistemática de informação. Com este conceito, pretende-se indicar que é um **protocolo** para obter informações idênticas e sempre com os mesmos critérios para cada unidade de trabalho na pesquisa, individual ou coletiva; recolhe sempre as mesmas informações e utiliza os mesmos mecanismos.

As duas etapas seguintes do questionário, que finalizam a pesquisa, são as **bases de dados** e a **análise dos mesmos**. A primeira é a ferramenta utilizada para armazenar a informação obtida e prepará-la para análise posterior. A base de dados deve permitir a organização das informações de forma adequada, que permita a análise posterior mais adequada.

Por fim, a terceira etapa é a **análise**, que consiste em avaliar a informação existente na base de dados e dela retirar conclusões. A análise pode ser realizada a partir de uma perspetiva

puramente observacional ou com uma abordagem mais estatística de acordo com os objetivos, o propósito, e a informação disponível.

O diagnóstico da doença

Outro aspeto chave na VE é a identificação da doença, para a qual muitas vezes se recorre a alguns critérios de diagnóstico. O problema é que os testes de diagnóstico nunca são 100% perfeitos, uma vez que podem ser identificados como doentes alguns animais saudáveis ou saudáveis alguns animais doentes. Isto é, em quase todas as técnicas de diagnóstico há **falsos positivos** e **falsos negativos**. A capacidade de uma técnica de diagnóstico em reduzir, tanto quanto possível, os falsos positivos e / ou os falsos negativos é o que define a qualidade dos resultados obtidos.

A fiabilidade de um teste diagnóstico é assim avaliada através dos parâmetros "**Sensibilidade**" (Se) e "**Especificidade**" (Es), cujo cálculo é facilmente realizado usando uma tabela de 2x2 (Thrusfield, 1997):

Tabla 2x2:

DOENÇA (Técnica de referencia)

Teste de Diagnóstico	SIM	NÃO	Total
POSITIVO	A	B	A+B
NEGATIVO	C	D	C+D
TOTAL	A+C	B+D	N (A+B+C+D)

A = Indivíduos doentes positivos ao teste

B = falsos positivos

C = falsos negativos

D = Indivíduos sãos negativos ao teste

N- total da população diagnosticada



Sensibilidade: É a probabilidade de um animal doente ser identificado como tal pela técnica utilizada. É igual ao número de animais doentes identificados como tal através do teste (A), dividido por número total de animais doentes (A + C).

Especificidade: É a probabilidade de um animal saudável ser identificado como tal pela técnica utilizada. É igual ao número de animais saudáveis identificados como tal, através do teste (D), dividido por número de total de animais saudáveis (B + D).

Quando existem valores de sensibilidade e especificidade inferiores a 100%, é necessário diferenciar entre a Prevalência aparente e a Prevalência real.

Prevalência aparente: É a prevalência detetada pelo ensaio utilizado.

Prevalência real: É a prevalência que existe realmente determinada pela técnica de referência.

$$\text{Sensibilidade} = A/(A+C)$$

$$\text{Especificidade} = D/(B+D)$$

$$\text{Prevalência real} = (A+C)/N$$

$$\text{Prevalência aparente} = (A+B)/N$$

Como geralmente se obtém a prevalência aparente num diagnóstico, existe uma relação direta entre estes parâmetros, de modo que a prevalência aparente depende da prevalência real e da sensibilidade e especificidade do teste. Assim, através desta relação, podemos determinar a verdadeira prevalência da doença a partir dos resultados dos ensaios:

$$(\text{Prev. aparente} + \text{Especificidade} - 1)$$

$$\text{Prev. real} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$(\text{Sensibilidade} + \text{Especificidade} - 1)$$



Com esta premissa, o objetivo deve ser optar por testes com a máxima fiabilidade. O problema está em que frequentemente a Sensibilidade e a Especificidade são antagonistas, isto é, se a credibilidade de uma aumenta, a da outra diminui; o que significa que comumente não se pode ter a mesma confiança em ambas as características. Isto significa que se deve decidir o que é mais importante, se é a Sensibilidade ou a Especificidade, em função do objetivo procurado (que não haja **falsos negativos** ou não haja **falsos positivos**).

Com o objetivo de minimizar os falsos positivos ou os falsos negativos surgem alternativas para melhorar a fiabilidade: Nesses casos, o mais comum é utilizar os chamados testes múltiplos, isto é, o uso de mais do que um teste de diagnóstico para emitir um diagnóstico final.

Existem duas maneiras de planejar e interpretar os resultados de ensaios múltiplos:

****Interpretação dos testes em paralelo -***

Utilizam-se quando dois ou mais testes de diagnóstico são aplicados à mesma amostra em simultâneo. Nestes casos são considerados negativos os indivíduos que têm um resultado negativo em todos os testes de diagnóstico. Em contraste, um indivíduo é considerado positivo quando tem um resultado positivo pelo menos num dos testes. Quando se interpreta os resultados dos testes realizados em paralelo é possível reduzir os falsos negativos e, portanto, aumenta-se a **sensibilidade**. Estes testes em paralelo aplicam-se quando se trata de assegurar que o indivíduo identificado como negativo ou não está realmente saudável.

****Interpretação dos testes em série -***

Utiliza-se quando dois ou mais testes são aplicados sequencialmente à mesma amostra. No início, realiza-se o primeiro teste de diagnóstico e àqueles que têm um resultado positivo aplica-se o teste seguinte de diagnóstico. Neste caso, para que um animal seja considerado positivo este deve ter um resultado positivo em cada uma das técnicas utilizadas. Do mesmo modo, um animal será considerado negativo se tem um resultado negativo em qualquer um dos testes utilizados. Através destes testes, realizados em série, reduz-se o número dos falsos positivos e, assim, aumenta-se a **especificidade**. Realizam-se estes testes em série quando é importante assegurar que o animal é realmente positivo.



Como nos casos anteriores, a escolha de testes em paralelo ou em série, dependerá de se o objetivo é minimizar os possíveis falsos positivos ou os falsos negativos.

Aspetos demográficos da doença

A caracterização de um problema de saúde numa população supõe, por um lado, realizar uma avaliação do estado de saúde ou de doença, em que esta se encontra e, por outro lado, avaliar a sua evolução temporal e espacial (distribuição geográfica) (Thrusfield, 1997).

A avaliação da doença deve ser realizada em termos relativos, isto quer dizer, deve-se expressá-la como uma relação entre os indivíduos que sofrem da doença (o numerador) e todos os indivíduos suscetíveis ou expostos à doença (o denominador), que são geralmente considerados como população em risco (não coincide necessariamente com a população total).

Os parâmetros geralmente usados para avaliar o estado da saúde de uma população são (Friis and Sellers, 1996; Noordhuizen et al, 1997):

Morbilidade – A probabilidade dos indivíduos de uma população adquirirem a doença num momento ou período do tempo. É calculada como a relação entre o número de animais com a doença durante o período ou momento no tempo definido e o número de animais em risco de contrair a doença durante o mesmo período de tempo.

Mortalidade - A probabilidade dos indivíduos de uma população morrerem durante um período de tempo. É calculada como a relação entre o número de mortes totais durante o período de tempo em estudo e da população em risco de morrer, no mesmo período de tempo.

Letalidade – A probabilidade de morte entre os indivíduos que apresentam uma determinada doença num determinado período do tempo. É calculada como a relação entre o número de mortes devido à doença num período do tempo e o número de animais que apresentaram a doença no mesmo período de tempo.

Prevalência – A probabilidade de um indivíduo selecionado aleatoriamente da população sofrer da doença, e é portanto a proporção de casos da doença existentes numa população durante um período de tempo ou num ponto no tempo; no primeiro caso, fala-se de *prevalência de período* (conceito mais dinâmico) e no segundo caso, da *prevalência pontual* (conceito mais estático).



O seu cálculo é equivalente ao coeficiente do número de indivíduos doentes (novos no momento ou período do tempo mais os que já existiam antes e estão doentes no período do estudo) e o número total de animais em risco de apresentarem a doença, incluindo os que já estavam doentes, durante esse período ou ponto no tempo.

Incidência Acumulada – A avaliação de novos casos da doença que se apresentam numa população durante um determinado período do tempo (é, portanto, um conceito completamente dinâmico). Corresponde à proporção de indivíduos saudáveis no início do período do estudo, que adoecem durante este período. É calculada como a relação entre o número de indivíduos que contraem a doença durante um período de tempo e o número de animais saudáveis em risco de contrair a doença, no início do período do estudo. Embora existam vários tipos de estimativas de incidência a partir da informação disponível e da intervenção do conceito do tempo, apresenta-se aqui apenas a ideia geral.

Taxa de sobrevivência (Ts) - A probabilidade dos indivíduos com uma determinada doença sobreviverem durante um período de tempo determinado

$$Ts = (N - D) / N$$

Em que:

N- o número de novos casos da doença durante esse período do tempo.

D -o número de indivíduos mortos pela doença num determinado período do tempo (Letalidade).

A soma da letalidade e da sobrevivência deve ser igual a 1 (100%).

A partir da avaliação da doença, realiza-se o seguimento em tempo e em espaço da doença. Esta atividade é responsável pela epidemiologia espacial, definida como a descrição e a compreensão das variações espaciais da doença e o seu risco (Elliot et al., 2000). A principal ferramenta nesta etapa do estudo é a cartografia.

A utilização de mapas oferece uma visão geral e eficaz da informação que ajuda na elaboração de hipóteses sobre as possíveis causas e fatores associados, na identificação de áreas de alto risco ou na tomada de decisões sobre medidas de intervenção.



Existem vários tipos de mapas que disponibilizam diferentes modos para analisar e apresentar os resultados obtidos no estudo de uma doença:

Mapas geográficos base - Localizam a variável a estudar e as diferentes áreas do mesmo.

Mapas Pontuais - Indicam a localização da variável através de pontos ou outros símbolos. Trata-se de representação de informação qualitativa.

Mapas de distribuição - Delimitam áreas em que se localizam as variáveis a estudar. Apresentam igualmente informação qualitativa.

Mapas Coropléticos - Delimitam áreas em que se localiza a variável a estudar mas com informação quantitativa (cada área delimitada representa-se através de símbolos que indicam uma determinada quantidade da variável).

Mapas Isopléticos - Delimitam áreas geográficas com informação quantitativa mas neste caso a altura de cada área corresponde a uma determinada quantidade da variável.

Mapas demográficos - Relacionam a variável em estudo e as suas taxas com o tamanho da população.

Atualmente, a representação de dados de uma doença a partir de uma perspetiva geográfica depende da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o que permite que essa representação de informação seja dinâmica, uma vez que pode ser modificada ao longo do tempo, de acordo com as variações nos dados relativos às variáveis envolvidas no processo.



Referências bibliográficas:

- * Elliott, P, Wakefield, J.C, Best, N.G, Briggs, D.J. Spatial epidemiology. Methods and applications. Oxford-New York. Oxford University Press. 2000
- * Frias Osuna A. Salud Pública y educación para la salud. Barcelona. Masson. 2000.
- * Friis, R.H, and Sellers, T.A. Epidemiology for public health practices. Maryland. Aspen Publication. 1996
- * Martinez Navarro, F; Antó, J.M; Castellanos, P.L; Gili, M; Marset, P; Navarro, V. Salud Pública. Madrid. McGraw-Hill. Interamericana. 1999.
- * Noordhuizen, J.P.T.M; Frankena, K; Van der Hoofd, C.M; Graat, E.A.M. Application of quantitative methods in veterinary epidemiology. Wageningen. Wageningen press. 1997.
- * Rebagliato, M, Ruiz, I, Arranz, M. Metodología de investigación epidemiológica. Ed. Díaz de Santos Madrid. 1996.
- * Toma, B; Beénet, J.J; Dufour, B; Eliot, M; Moutou, F; Sanaa, M. Glossaire d'épidémiologie animale. Maissons-Alfort. Point Vétérinaire. 1991
- * Thrusfield, M. Veterinary epidemiology. Oxford. Blackwell Science. 2ª edition. 1997.



Andres Gil, MV, PhD, Facultad de Veterinaria, U.de la Republica. Uruguay
Javier Guitian, MV, DipECVPH, PhD, Royal Veterinary College, United Kingdom
Clara López, MV, MSc, U. Buenos Aires, Argentina
Armando Hoet, DMV, PhD, , Dipl ACVPM, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University.



ANÁLISE DE RISCO

Pergunta orientadora

Se uma agência governamental, empresa importadora, associação de produtores ou associação de consumidores solicitar assessoria a um veterinário numa das seguintes situações:

** Introdução de animais ou de produtos de origem animal originários de uma área geográfica com uma situação sanitária inferior, e que pode conduzir à introdução de um perigo com consequências importantes para a saúde ou economia da área geográfica recetora (com um estado sanitário superior), ou*

** Autorização para o consumo de um alimento que pode conter algum componente, aditivo ou contaminante que representa um perigo com consequências para a saúde dos consumidores,*

Qual deve ser o procedimento a adotar pelo veterinário para proporcionar recomendações apropriadas, com base no conhecimento científico existente, para serem aplicadas pelos responsáveis competentes?

Competências a adquirir pelo aluno (a)

- Conhecer os conceitos básicos e as aplicações da Análise do Risco.
- Identificar e aplicar os componentes da Análise do Risco.
- Saber elaborar o relatório final da Análise do Risco.
- Atualizar Análises do Risco prévias.
- Elaborar uma análise do risco qualitativa para uma situação problemática.

Perguntas de avaliação

17. Porque é que se realize uma AR (Análise do Risco)? Quando pensaria implementá-la?
18. Dada a necessidade de realizar uma AR para a entrada de sêmen bovino num determinado país, qual seria o primeiro passo a dar?
19. Quais são os elementos a ter em conta para saber se o risco associado a um produto é *alto*, *médio* ou *baixo*?
20. A avaliação do risco é um processo científico. Quais são os passos que compõem este processo?
21. A gestão do risco é a etapa seguinte à avaliação, a partir do qual se devem tomar decisões. O que deve ser considerado nesta etapa?
22. A comunicação do risco ajuda a fornecer informações oportunas, pertinentes e precisas aos membros da equipa da análise do risco e aos demais interessados. Quais são os aspetos da AR que devem ser comunicados?
23. A partir dos animais com interesse zootécnico são gerados dezenas de produtos finais. A procura destes produtos está em expansão, aumentando constantemente o seu comércio internacional. Nesta ampla gama de sistemas de produção e processamento, recorre-se cada vez mais a importações para abastecer o mercado crescente de carne e produtos lácteos. Você, enquanto veterinário, deve aconselhar o seu país sobre os potenciais fornecedores de carne fresca e congelada. O Departamento de Comércio Internacional informa que há três possíveis países fornecedores chamados A, B e C. Os custos por tonelada de carne proveniente desses países e colocados no seu país são: A. €10.000, B. €5000 e C. €2000 cada. Com esses elementos, estaria em condições de fazer uma recomendação? Por favor, fundamente a sua resposta.

CONCEITOS BÁSICOS DE ANÁLISE DO RISCO

Introdução

A *Análise do Risco* (AR) é uma ferramenta que facilita a tomada de decisões, fornecendo informações sobre o risco da introdução de agentes prejudiciais a saúde, através de comércio de animais, produtos e subprodutos de origem animal. Embora não seja uma metodologia nova (tem sido utilizada em diversas áreas, tais como engenharia e economia), a sua aplicação no campo da saúde animal é relativamente recente.

A origem da sua utilização em veterinária está associada a implementação do **Acordo sobre as Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (MSF)** [Ligação 1](#) da Organização Mundial de Comércio (OMC).

Ligação 1 Este acordo estabelece as bases para a regulamentação da inocuidade alimentar, saúde animal e preservação das plantas, autorizando os países a estabelecerem as suas próprias medidas para proteger a saúde das suas populações.

As medidas sanitárias e fitossanitárias não devem ser um meio para a discriminação arbitrária ou injustificável ou ter como objetivo principal a limitação do comércio internacional. A crescente globalização do intercâmbio comercial de animais e dos seus produtos derivados aumenta a probabilidade de propagação de doenças. Perante esta situação, é necessário estabelecer mecanismos que permitam o comércio, protegendo a saúde pública e o ambiente nos países envolvidos. Uma parte importante do processo da Análise do Risco é a transparência, e por isso, é fundamental usar uma nomenclatura e metodologia normalizada para permitir a todos os atores envolvidos compreender a análise realizada, as suas consequências e as recomendações que devem ser seguidas.

- **Definição do risco**

O risco **Ligação 2** tem dois componentes: a probabilidade da ocorrência do evento e a gravidade das suas consequências. Esses componentes podem ser expressas qualitativamente através de categorias (por exemplo, baixa, média e alta) ou quantitativamente através de funções de probabilidade de exposição e ocorrência de um evento num período específico. É possível medir quantitativamente a sua magnitude através de morbidade e mortalidade, indicadores de impacto ambiental, perda de mercados internacionais ou perdas de produção.

Ligação 2 **Risco** é a probabilidade de ocorrência de um evento adverso e a estimativa da magnitude dos seus efeitos negativos sobre a saúde (humana ou animal), o ambiente, a economia e o comércio.

Risco define um potencial perigo futuro e, portanto, pode ser estimado, mas não medido com precisão.

- **Definição da Análise do Risco (AR)**

- *Conceito general*

A AR é um processo sistemático e formal utilizado para estimar a probabilidade e a consequência de um efeito adverso ou perigo numa população específica. A análise do risco consiste de **4 componentes**. **Ligação 3**

Ligação 3

- 4 A identificação do perigo;
- 4 A avaliação do risco;
- 4 O manejo ou gestão de risco;
- 4 A comunicação do risco a todos os interessados.

2.2 Princípio da Precaução vs. Análise do Risco

Os países utilizam o princípio da precaução para sustentar as medidas intervencionistas ou de proteção da saúde humana, animal ou ambiental quando não existem informações suficientes ou dados científicos para poder estimar o risco ou a sua magnitude. [Ligação 4](#)

Um exemplo de aplicação do princípio da precaução é a proibição do consumo humano de **milho geneticamente modificado na comunidade europeia** [Ligação 5](#), devido à perceção de um possível perigo ou efeito negativo sobre a saúde pública que não se encontra totalmente comprovada cientificamente.

[Ligação 4](#) Este princípio é uma medida preventiva, quando não existem conhecimentos suficientes (há incertezas). Por outro lado, a análise do risco baseia-se em evidências científicas, proporcionando uma estrutura para a tomada de decisões baseada em fatores objetivos.

[Ligação 5](#)

Os riscos para a saúde associados aos alimentos geneticamente modificados

Durante o ano de 1999, intensificou-se o debate sobre a segurança dos alimentos geneticamente modificados, uma importante e complexa área de investigação científica, que exige normas rigorosas. Diversos grupos, incluindo associações de consumidores e organizações não-governamentais (ONGs) têm sugerido que todos os alimentos geneticamente modificados devem ser submetidos a estudos de longo prazo em animais, antes da sua aprovação para o consumo humano.

Os artigos referentes a estudos experimentais sobre a segurança dos alimentos geneticamente modificados são muito escassos. Não foram realizados ou publicados estudos experimentais suficientes sobre os potenciais efeitos adversos dos alimentos geneticamente modificados sobre a saúde animal, ou obviamente, a saúde humana, que possam servir como base para justificar a segurança desses produtos. Além disso, o potencial socioeconómico que oferecem é muito grande, pelo que os estudos sobre a sua segurança devem ser uma prioridade. Só este



conhecimento evitará a sensação de estarmos perante uma das maiores experiências de todos os tempos, na qual estamos a ser usados como cobaias.

Rev. Esp. Salud Pública 2000; 74;255-261

2.3 A importância da Análise do Risco

A Análise do Risco é uma ferramenta que permite realizar uma avaliação do risco de introdução, difusão e estabelecimento de um fator negativo numa população suscetível ao perigo.

Esta informação é utilizada para aconselhar os gestores do risco no sentido de poderem tomar melhores decisões (seleção de ações) para reduzir (mitigar) ou evitar um risco. Entende-se por *gestores do risco* todos os organismos oficiais ou instituições que controlam ou são responsáveis pela saúde de diferentes populações e o comércio (por exemplo, o Ministério da Agricultura ou o Ministério da Saúde de um país).

A metodologia utilizada na realização da AR confere a transparência necessária ao processo de tomada de decisão, permitindo que todos os setores e pessoas envolvidas tenham a oportunidade de conhecer os pormenores que serviram de base para a análise. Desta forma, gera-se e disponibiliza-se a justificação científica necessária para as decisões tomadas. [Ligação 6](#)

Ligação 6

A AR é aplicável a uma vasta gama de áreas, e serve para explicar:

- O que pode correr mal?
- Qual é a probabilidade de algo correr mal?
- Quais são as possíveis consequências?
- O que pode ser feito para reduzir essa probabilidade e as consequências?

2.4 AR qualitativa vs. AR quantitativa

A AR pode ser *qualitativa* ou *quantitativa* dependendo da forma como é expresso o risco de ocorrência de um perigo.

As avaliações qualitativas de risco apresentam os seus resultados de forma descritiva; por exemplo, indicando o nível: *alto, médio, baixo, insignificante*, etc.

Em contraste, as avaliações quantitativas de risco expressam os seus resultados de forma numérica. Nos **modelos quantitativos determinísticos** [Ligação 7](#) usam-se valores pontuais (médias, medianas ou outros separatrizes) para caracterizar as estimativas dos eventos que desencadeariam a concretização do perigo (árvore de decisões) e gera-se uma única estimativa numérica do risco.

Ligação 7

Nos *modelos probabilísticos quantitativos* (estocásticos) definem-se modelos matemáticos de simulação que consideram a variabilidade dos eventos envolvidos e a incerteza associada a alguns dos parâmetros, gerando como resultado uma distribuição de probabilidades. Para a sua implementação podem-se utilizar programas computacionais comerciais especializados (por exemplo, o @RISK, o Crystal Ball, Model Risk, HandiRISK, etc.). Estes modelos permitem analisar diferentes cenários e identificar a forma como os diversos eventos e incertezas podem afetar o resultado final.

2.5 Descrição básica da estrutura e do processo da AR

Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), existem quatro componentes em todos os processos de AR:

- g. Identificação inicial do risco ou perigo que pode afetar uma população específica.
- h. Avaliação do risco envolvido: descrição das características do risco e a sua determinação.
- i. Gestão do risco relativamente ao seu manejo ou "gestão", estabelecendo medidas de prevenção e controlo.
- j. Comunicação do risco, das suas características e da sua gestão aos diferentes grupos de interesse envolvidos.

As três primeiras ocorrem em sequência e o quarto de forma paralela a estas.

Ligação 8 (Figura 1).

Ligação 8 Figura 1. Esquema dos diferentes componentes da Análise do Risco

É importante ressaltar que diferentes agências internacionais, países e empresas utilizam diferentes combinações e terminologias para esses componentes, dependendo do bem ou do produto para o qual se realiza a Análise do Risco. Por exemplo, a OIE estabelece procedimentos com estes componentes para casos de importação de animais e produtos de origem animal. Por outro lado, o CODEX Alimentarius (FAO/ OMS) descreve uma metodologia específica para a análise dos riscos associados aos produtos alimentares, por forma a garantir a inocuidade dos alimentos importados. Da mesma forma, a Convenção Internacional de Proteção Fitossanitária (IPPC) estabelece a metodologia para a Análise do Risco de pragas que podem afetar diferentes culturas ou plantas durante a sua comercialização a nível mundial.



Alguns países fazem uma AR ou atualizam a análise existente quando existem surtos de doenças específicas na sua região ou quando estes afetam um parceiro comercial. Exemplo disso é o Plano de Análise Qualitativa de Riscos, no Reino Unido, quando existem surtos de doenças em outros países. Fonte: Cualitativo Riesgo Análisis.

<http://archive.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/diseases/monitoring/documents/riskplan.pdf>

Os diferentes procedimentos de AR propostos por estas organizações internacionais são extremamente importantes, uma vez que são usados como referência pela Organização Mundial do Comércio (OMC), para resolver disputas comerciais entre os países.

2.6 Os membros da equipe de Análise do Risco

Os *gestores do risco* são responsáveis pela seleção da equipa de avaliação em função das características do tema a abordar. Esta equipa é geralmente multidisciplinar, composta por especialistas em aspetos técnicos e académicos relacionados ao risco ou perigo, e com conhecimento da metodologia aplicada na Análise do Risco. Esses profissionais devem ser objetivos e não terem qualquer conflito de interesses.

INICIO E COMPONENTES DE UMA ANÁLISE DO RISCO

Todas as AR surgem de uma situação que representa um perigo potencial, seja ele perceptível ou real. O processo é iniciado a partir do momento em que o risco é identificado. **Ligação 9**

Quanto aos componentes da AR, estes são, como já foi dito, de acordo com a OIE: identificação do risco, avaliação do risco, gestão/ manejo do risco e comunicação do risco.

Ligação 9

Alguns exemplos de situações que requerem uma AR são: pedidos de importação de animais de criação ou produtos de origem animal, tais como sêmen ou embriões; existência de um processo de regionalização (demonstrar que uma área geográfica tem um risco diferente em relação a uma outra área geográfica), como parte de um programa sanitário.

3.1 Identificação do risco

O **primeiro passo** **Ligação 10** de uma AR é determinar se existe um perigo ou um efeito adverso associado ao uso, venda e importação de um bem ou produto específico, como por exemplo uma vacina ou um outro produto biológico, um animal ou seus derivados, um produto alimentar, uma cultura ou planta, etc.

Uma vez delimitado o risco, a equipa de avaliação deve então descrever em pormenor o processo de produção e transporte do bem ou produto e identificar todos os perigos ou potenciais riscos associados a esse bem ou produto. Se for determinado que este(s) risco(s) é(são) real(is) ou possível(eis), a equipa deve proceder a estimar e caracterizar o(s) mesmo(s) na segunda fase da análise.

É importante, realçar que durante este primeiro passo, deve-se também desenvolver uma estratégia de comunicação que será descrita na quarta parte desta análise.

Ligação 10

Para poder implementar o primeiro passo da AR deve-se formar a equipa de avaliação, que irá inicialmente determinar a escala e os limites da análise a ser realizada, bem como as fontes de informação e os especialistas que serão utilizados para recolher a informação necessária.

3.1.1 Definição dos limites e o objetivo da análise T2

Antes de iniciar a AR, deve-se *definir o bem ou o produto objeto de análise* de forma mais exata e completa possível, a fim de poder estabelecer os seus limites. Por exemplo, se falamos de um animal vivo, deve-se determinar a espécie, o sistema de produção na origem, tratamento e certificação sanitária, a forma de transporte e o sistema produtivo do destino, etc. Porém, se este é um produto de origem animal, deve-se então identificar a origem, o tipo e as características de processamento, tratamento térmico (cru ou cozido), forma de embalagem, armazenamento (temperatura ambiente, refrigerado ou congelados), transporte e comercialização, etc.

Deve-se *definir o cenário* da aplicação da AR, descrevendo o contexto e a situação que determina a realização da análise, como por exemplo, se o produto será comercializado de forma bilateral ou multilateral.

O **objetivo ou motivo da AR** [Ligação 11](#) deve ser muito bem documentado e deve ser acessível a todas as partes envolvidas.

[Ligação 11](#)

O propósito da AR é uma declaração que deve indicar claramente:

- ✓ Qual é o risco ou o perigo que motiva a análise.
- ✓ Qual é o produto ou o bem a ser avaliado.
- ✓ Qual é o cenário onde se vai desenrolar a avaliação.
- ✓ Quais são as possíveis consequências ou impactos.

3.1.2 Processo de identificação dos riscos e fontes de informação T2

Como indicado anteriormente, a identificação do perigo ou risco é o primeiro passo da AR e consiste em elaborar uma lista dos potenciais perigos associados ao bem ou produto objeto do estudo. [Ligação 12](#)

A importação de animais ou produtos de origem animal envolve o risco de introdução de doenças no país importador. Este risco pode consistir em uma ou mais doenças infecciosas.

No caso dos alimentos, o risco é para o consumidor, definindo-se como um perigo alimentar "um agente biológico, químico ou físico presente no alimento, ou no estado em que este se encontra, que pode causar um efeito adverso sobre a saúde" (FAO/ WHO, 2007). Existem riscos novos e emergentes que são motivo de crescente preocupação; alguns já adquiriram relevância mundial, tais como a proteína mutante (ou, em terminologia técnica, *príão*), que provoca a doença de "vacas loucas" ou encefalite espongiforme bovina (BSE).

Ligação 12

Os critérios para a definição de um risco devem cumprir os seguintes requisitos:

- O bem ou o produto é um veículo potencial para a doença.
- Está presente no sistema produtivo da região de onde o bem ou produto é originário, e
- A sua introdução ou exposição produzirá efeitos negativos sobre a saúde humana, animal e ambiental ou pode ter um efeito económico negativo.

Outros perigos bem conhecidos estão a evoluir e assumir o primeiro plano; por exemplo, os resíduos de acrilamida nos alimentos ricos (feculentos) assados e fritos, o metilmercúrio em peixes e *Campylobacter* em aves. Alguns dos perigos alimentares novos são o resultado indireto de outras tendências, tais como o aumento da presença de bactérias resistentes aos agentes antibióticos nos alimentos. Alguns métodos de produção de alimentos, por exemplo, a utilização de antimicrobianos como aditivos nos alimentos, podem, por sua vez contribuir para que estas tendências alcancem uma maior amplitude.

Um bom exemplo de um perigo ou risco são os agentes infecciosos que, em muitos casos, já estão sujeitos ao controlo oficial. Por exemplo, a OIE publica uma lista dos agentes patogénicos perigosos e a lista é usada como referência pela Organização Mundial de Comércio (OMC), especialmente no caso de doenças animais e zoonóticas que podem afetar o comércio internacional. (Tabela 1) Ligação 13. Também estabelece, no *Código Sanitário para os Animais Terrestres*, recomendações específicas para importações relacionados com esses agentes patogénicos.

Os perigos que podem ser encontrados ou detetados em produtos alimentares são classificados em três grupos: biológicos, químicos e físicos. As suas principais causas estão resumidas a seguir:

Ligação 13

Tabela 1. Perigos que podem ser encontrados ou detetados em produtos alimentos

Biológicos	Químicos	Físicos
Organismos que produzem toxinas	Toxinas de origem natural	Raspas de metais
Fungos	Aditivos alimentares	Vidro
Parasitas	Resíduos de pesticidas	Pedras
Vírus	Resíduos de medicamentos	Fragmentos de ossos
Priões	Contaminantes ambientais	
	Outros contaminantes químicos.	
	Alérgenos	

Fonte: adaptado de http://www.fao.org/ag/agn/agns/index_es.stm.

Muitas vezes, mesmo quando um agente infeccioso não é mencionado no código da OIE ou de outra entidade oficial, este pode ser definido como um risco associado ao produto ou bem quando existe evidência científica nesse sentido. Se o nível de proteção oferecido pelos textos internacionais pertinentes é inadequado, deve-se proceder a uma AR (OIE, 2010).

É importante considerar que, tanto na origem como no destino do bem ou produto, podem existir sistemas de vigilância e sanitários que permitem a deteção de perigos. Esses sistemas devem ser considerados quando estão a ser identificados os riscos associados ao produto. Se os perigos ou riscos identificados podem provocar um incidente com um impacto importante na saúde e economia do país destinatário, este facto deve ser referido na lista. No entanto, nesta análise é também necessário referir se estes possuem os mecanismos para um alerta atempado e um controlo dos eventuais efeitos adversos causados pelo perigo.

A equipa de AR deve utilizar múltiplas **fontes de informação** [Ligação 14](#) para lhe permitir identificar os diferentes riscos e perigos associados a um produto ou bem, no âmbito dos limites e propósitos preestabelecidos.

As fontes de informação são muito variáveis, já que implicam toda a informação científica disponível sobre o perigo, o bem ou produto em questão e a situação que desencadeou a AR.

[Ligação 14](#)

No caso de importação e comercialização de animais e seus produtos, um bom lugar para iniciar o processo de recolha de informação e documentação são os códigos terrestres e aquáticos, bem como o *Manual de testes de diagnóstico* da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Outras fontes importantes de informação são as páginas oficiais do Codex, FAO, OMS e da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Igualmente interessantes, para além das revistas científicas, são as Análises do Risco realizadas anteriormente e que se encontram nas páginas Web dos serviços veterinários de alguns países.

Cada país tem diferentes organizações, algumas das quais armazenam dados de forma rotineira e, portanto, oferecem coleções de dados (bases de dados) e sistemas de informação que podem ser valiosas para a realização de uma AR. Também existem organizações internacionais com bases de informação ou dados sobre a situação sanitária dos países membros. A seguir apresentam-se alguns exemplos de tais bases: [Ligação 15](#), [Ligação 16](#), [Ligação 17](#)

Ligação 15

Fontes de informação

WAHID permite o acesso a todos os dados armazenados no novo Sistema Mundial de Informação Zoosanitária (WAHIS). Nesta base pode-se encontrar uma vasta gama de informações: notificações imediatas enviadas pelos Países Membros em resposta aos eventos excepcionais de doença a decorrer nesses países, bem como relatórios de acompanhamento desses eventos; Relatórios semestrais que descrevem situações de doenças listadas pela OIE em cada país membro; Relatórios anuais que fornecem informações adicionais sobre os antecedentes de sanidade animal, laboratórios e instalações de produção de vacinas, etc. (13)

O Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias incentiva os membros da Organização Mundial do Comércio (OMC) a basearem as suas medidas sanitárias em normas, orientações e recomendações internacionais, sempre que estes existam. A OIE é a organização de referência da OMC na matéria de normas de saúde animal e zoonoses. A OIE publica dois Códigos (Terrestre e Aquático) e dois Manuais (Terrestre e Aquático), que são as principais referências para os membros da OMC.

O "Código Sanitário para os Animais Terrestres" (Código Terrestre) e o "Código Sanitário para os Animais Aquáticos" (o Código Aquático) procuram assegurar, respetivamente, a segurança sanitária do comércio internacional de animais terrestres e aquáticos e dos seus produtos.

O "Manual de Testes de Diagnóstico e Vacinas para Animais Terrestres" e "Manual de Testes de Diagnóstico e Vacinas para Animais Aquáticos" permitem uma abordagem harmonizada na matéria de diagnóstico de doenças, pois descrevem as técnicas de diagnóstico de laboratório aceites internacionalmente.

<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>

Ligação 16

EMPRES-i é um sistema mundial de informação sobre a saúde animal do Programa de Emergência da FAO para a prevenção de transmissão transfronteiriça de doenças animais (EMPRES), que incide sobre as necessidades dos utilizadores encontrarem e recolherem em um só lugar toda a informação existente sobre a saúde animal e doenças animais transfronteiriças (ETA).



EMPRES-i recolhe, armazena e verifica os dados de surtos de doenças de origem animal (incluindo zoonoses) a partir de várias fontes (representantes da FAO, relatórios da FAO, relatórios da OIE, relatórios oficiais do governo, da Comissão Europeia, dos centros de referência da FAO, laboratórios, etc...), para alerta precoce e análises do risco.

Ligação 17

EFSA (Autoridade Europeia de Segurança Alimentar) é a pedra angular da União Europeia (UE) para a avaliação dos riscos relacionados com a segurança alimentar humana e animal.

Em estreita colaboração com as autoridades nacionais e em consulta aberta com as partes interessadas, a EFSA proporciona um aconselhamento científico independente e uma comunicação clara sobre os riscos existentes e emergentes.

O papel da EFSA é determinar e comunicar a todos os membros os riscos associados à cadeia alimentar. Uma grande parte do trabalho da EFSA consiste em responder a pedidos específicos de aconselhamento científico.

<http://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa.htm>

A seguir apresentam-se alguns exemplos de agentes patogénicos que podem afetar o comércio internacional **Ligação 18**

Ligação 18

Tabela 2. Lista de alguns agentes patogénicos que podem afetar o comércio internacional.

Recomendaciones aplicables a las enfermedades de la lista de la OIE y a otras enfermedades importantes para el comercio internacional

Título 8.	ENFERMEDADES COMUNES A VARIAS ESPECIES
Capítulo 8.1.	Carbunco bacteridiano
Capítulo 8.2.	Enfermedad de Aujeszky
Capítulo 8.3.	Lengua azul
Capítulo 8.4.	Equinococosis/hidatidosis
Capítulo 8.5.	Fiebre aftosa
Capítulo 8.6.	Cowdriosis
Capítulo 8.7.	Encefalitis japonesa
Capítulo 8.8.	Miasis por <i>Cochliomyia hominivorax</i> y miasis por <i>Chrysomya bezziana</i>

Fonte: publicada pela OIE no *Código Sanitário para os Animais Terrestres* (2010). Recuperado de <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/>.

Quando a informação é inexistente ou insuficiente, deve-se consultar especialistas em diversas áreas (economistas, microbiologistas, entomologistas, epidemiologistas, veterinários, etc.), bem como as partes envolvidas que possam ter informações específicas ou relevantes. **Ligação 19**

Ligação 19

Fontes de informação

Um exemplo típico de um risco para o qual não há nenhuma fonte oficial de informação é a Resistência Antimicrobiana (AMR). Por isso é necessário aceder a diversas fontes de informação para avaliar o risco de AMR. Devido às limitações inerentes à estes dados, é necessário na avaliação do risco apresentar de forma clara as suas virtudes, limitações, discrepâncias e lacunas, a fim de se poder ponderar as diferentes provas apresentadas.

As possíveis fontes de informação que podem ser utilizadas nestes casos de insuficiência de dados são:

- Programas de monitorização e vigilância (informação fenotípica e genotípica, se for o caso) de microrganismos resistentes, provenientes de seres humanos, alimentos, rações, animais e plantas, tendo em conta os pontos de interrupção epidemiológicos e microbiológicos.
- Pesquisas epidemiológicas de surtos e casos esporádicos associados com microrganismos resistentes.
- Estudos clínicos, tais como relatórios sobre a prevalência de doenças infecciosas transmitidas por alimentos, transmissão primária e secundária e tratamento antimicrobiano, e os efeitos da resistência sobre a frequência e gravidade das doenças.
- Diretrizes regionais e nacionais para o tratamento de microrganismos transmitidos pelos alimentos com informações sobre a importância médica e as possíveis repercussões de um aumento da resistência nos microrganismos alvo ou em outros organismos no que diz respeito aos tratamentos alternativos.
- Estudos sobre a interação entre os microrganismos e o seu ambiente ao longo da cadeia da produção até ao consumo dos alimentos (desperdícios, água, esgoto e fezes). Deve-se ter em conta a dificuldade em distinguir fontes humanas e não humanas quando se vai atribuir a origem da resistência a antibióticos a partir de dados ambientais.

- Dados sobre o uso não-humano de antimicrobianos, tais como a quantidade de antimicrobianos utilizados a escala nacional e regional, via de administração, dose diária e duração, especificidade para a espécie (incluindo as plantas e os animais), e outros fatores distintivos da produção pecuária, tais como a classe ou o sistema produtivo.
- Pesquisas sobre as características dos microrganismos resistentes e os determinantes de resistência (estudos *in vitro* e *in vivo*), transferência de elementos genéticos e disseminação de microrganismos resistentes e determinantes de resistência na cadeia alimentar e no ambiente em questão.
- Pesquisas sobre as propriedades dos antimicrobianos com informação sobre o seu potencial para selecionar resistência (*in vitro* e *in vivo*).
- Ensaios em laboratório ou em campo com animais e culturas nas quais se considera a relação entre o uso de antimicrobianos e a resistência.
- Informações sobre a ligação entre a resistência, virulência e valor seletivo (por exemplo, a capacidade de sobrevivência ou adaptação) do microrganismo.
- Estudos sobre a farmacocinética ou farmacodinâmica relacionada com a seleção de AMR em qualquer contexto particular.
- http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/Prepub_Report_CIA.pdf

Caso, após a avaliação inicial, não se vier a identificar qualquer perigo potencial associado ao produto ou bem objeto de análise, será determinado o fim da AR. Mesmo assim, estes resultados devem ser comunicados a todos os interessados e autoridades relevantes (gestores do risco), para que sejam tomadas as decisões pertinentes. Caso se venha a identificar um risco real ou provável, a AR passa para a fase seguinte. **Ligação 20 e 21**

Ligação 20 *Análise do risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.*

Identificação do perigo

O primeiro passo na Análise do Risco é a identificação dos perigos. Este processo inicia-se com a

preparação de uma lista de microrganismos que podem estar associados ao produto. Neste caso, apenas um agente patogénico é considerado: o vírus que provoca a síndrome respiratória e reprodutiva suína.

A identificação do perigo descreve aspetos fundamentais de epidemiologia, tais como:

1. se o produto pode servir como um veículo para a introdução do organismo;
2. se é exótico na Nova Zelândia, mas existe a probabilidade de estar presente nos países exportadores;
3. se está presente na Nova Zelândia: se está "sob controlo oficial" e se são conhecidos em outros países estirpes mais virulentos.

Se as respostas às perguntas 1, 2 e 3 são “sim”, o organismo será classificado como um perigo potencial e será necessária uma avaliação do risco.

O vírus da PRRS é exótico em Nova Zelândia e está na lista dos organismos de declaração obrigatória (OEI).

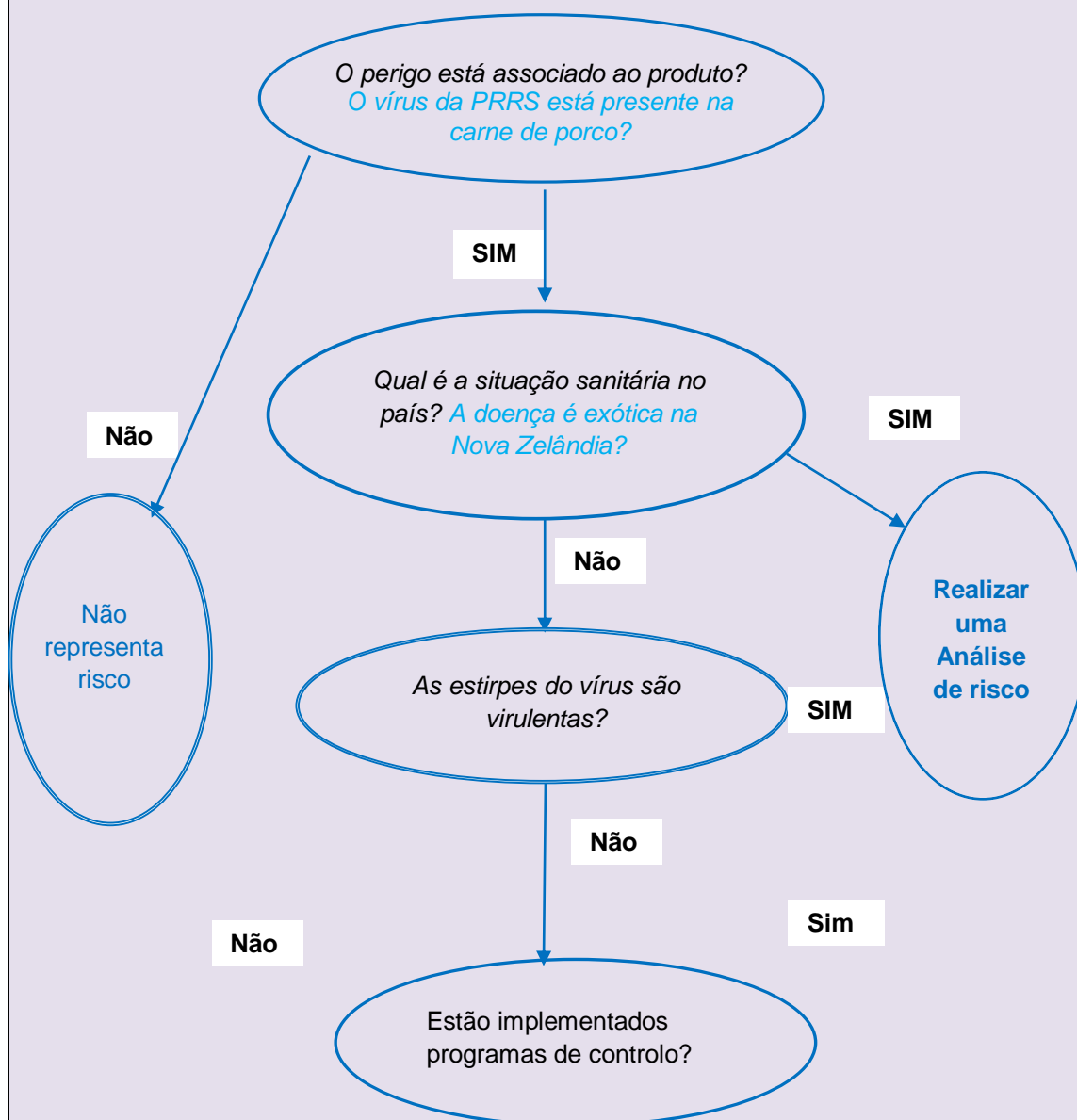
Caso o vírus de SRRP seja um estripe de campo ou um estripe de vírus vivo modificado (bovino), será classificado como um potencial perigo existente no produto.

<http://www.biosecurity.govt.nz/files/regs/imports/risk/prrs-risk-analysis.pdf>

Ligação 21

Análise de Risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Identificação do risco



Import risk analysis: Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus in pig meat
<http://www.maf.govt.nz>

3.2 Avaliação do risco T2

A avaliação de riscos é um processo sistemático que avalia a probabilidade de um perigo entrar, disseminar e estabelecer-se, bem como o seu efeito adverso sobre a população. Os componentes do processo de avaliação do risco incluem: identificação da população em risco, elaboração das árvores de cenários, determinação da probabilidade de entrada, determinação da probabilidade de exposição, determinação do impacto ou as consequências da entrada, estimativa final do risco.

3.2.1 Identificação da população em risco T3

Uma vez definido o perigo, é necessário identificar a população suscetível, bem como a cadeia de eventos que determinariam a manifestação dos danos. Por exemplo, no caso de *Escherichia coli* O157: H7 (perigo) em carne importada (bens ou produtos) a população suscetível ao risco será a população humana que venha a consumir o produto.

Outro exemplo pode ser a introdução do vírus da Febre Aftosa (perigo) através da importação de carne com osso (produto), onde a *população em risco* serão os ruminantes e suínos do país de destino.

Também nesta fase devem ser descritas as circunstâncias necessárias para o agente poder produzir um efeito negativo sobre a população suscetível (cadeia de acontecimentos).

3.2.2 Elaboração das árvores de cenários

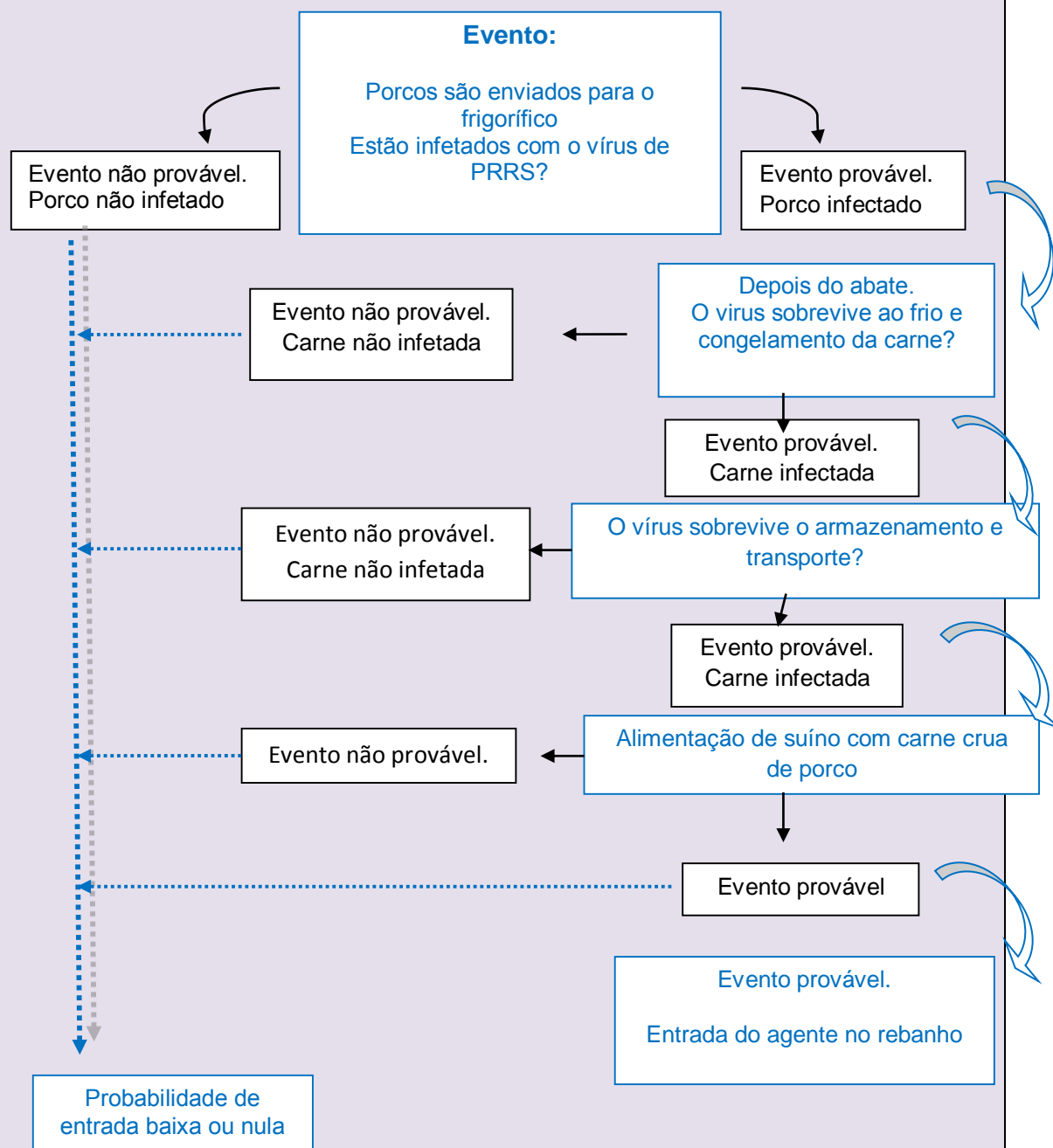
Nesta fase, as diferentes vias pelas quais o perigo identificado pode entrar, disseminar-se e estabelecer contato com a população suscetível são determinadas e apresentadas em forma de árvores de cenários ou fluxogramas; [Ligação 22](#)

Para poder construir esses cenários é necessário conhecer os mecanismos biológicos e epidemiológicos associados ao perigo, bem como a cadeia produtiva e de comercialização do produto analisado.

Ligação 22

Análise do risco O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Possível via para a entrada do perigo identificado numa população



<http://www.maf.govt.nz>



A elaboração de árvores de cenários é uma componente imprescindível na análise quantitativa; e embora não seja estritamente necessário para a análise qualitativa, é muito útil para ordenar a sequência de eventos e comunicar os resultados de forma mais eficiente. A elaboração de árvore de cenários é uma ferramenta que permite:

1. Compreender e delimitar o problema e detetar possíveis lacunas de informação.
2. Identificar as diferentes vias de transmissão ou exposição ao perigo.
3. Visualizar a série de eventos no tempo e no espaço que levam à exposição da população suscetível.
4. Identificar as medidas sanitárias ou de controlo atualmente existentes nos sistemas de produção, comercialização e consumo do produto analisado.
5. Determinar a probabilidade de ocorrência do risco e as suas consequências.
6. Comunicar os pormenores do processo e fornecer o quadro lógico para a tomada de decisões.

3.2.3 Determinação da probabilidade de entrada

Nesta etapa realiza-se uma estimativa da probabilidade do *produto* ou *bem* se constituir um perigo. Alguns dos fatores a serem considerados são *biológicos* (suscetibilidade, formas de transmissão, virulência, sobrevivência, etc.), relacionados com o *lugar de origem* (prevalência de perigo no local, os sistemas produtivos utilizados, sistemas de vigilância, etc.) ou com o *bem* ou *produto* (facilidade de contaminação, processamento, embalagem e armazenamento, transporte, etc.). **Ligação 23.**



Ligação 23

Análise do Risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Avaliação da incidência e disseminação

Esta etapa considera a possibilidade do vírus PRRS estar presente no produto no momento da sua importação. Para que a carne de porco importada seja portadora do vírus, a carne teria que ser proveniente de um animal pertencente a um efetivo infetado e o vírus teria de estar presente no momento do abate, e ser capaz de sobreviver ao subsequente armazenamento e transporte.

Em seguida, é necessário conhecer a prevalência da infeção nas explorações de origem, duração da viremia e a idade provável dos suínos no momento de abate.

Sabe-se que em regiões endémicas, aproximadamente 50-60% das explorações podem estar infetadas com PRRS, a soro prevalência em efetivos infetados pode atingir os 85-95%, e a soro prevalência entre os suínos terminados pode chegar a 75%.

Portanto, considera-se que existe uma moderada a elevada probabilidade dos porcos estarem infetados antes do abate.

A probabilidade da carne suína ser portadora do vírus no momento do abate pode ser determinada através da realização de amostragens aleatórias dos porcos em matadouros e a análise das amostras para detetar a presença do vírus de PRRS.

Resumidamente, os dados a serem considerados são os seguintes:

- a probabilidade do porco estar infetado antes do abate;
- a probabilidade do vírus de PRRS estar presente no momento do abate;
- a probabilidade do vírus PRRS estar presente na carne (músculo, osso, gânglios linfáticos regionais) no momento do abate;
- a persistência nos tecidos após o abate.

<http://www.maf.govt.nz>

3.2.4 Determinação da probabilidade de exposição T3

A *exposição* é definida como a oportunidade que permite ao perigo entrar em contacto com a população suscetível. Na AR, a probabilidade de exposição será determinada em função dos diferentes passos e características descritas na árvore de cenários criada anteriormente. Se o perigo é um agente patogénico infeccioso, ao determinar-se a exposição, deve estabelecer-se a possibilidade real de se produzir a infeção, tendo em conta a dose e a virulência do agente, bem como a suscetibilidade do hospedeiro.

Para além dos fatores biológicos e características do agente patogénico, devem-se considerar os fatores relacionados com a origem ou proveniência dos bens (prevalência do agente patogénico, a presença de vetores, características demográficas, fatores ecológicas, etc.), bem como fatores relacionados diretamente com o bem ou produto (quantidade de produto, a sua utilização, a persistência do perigo nos seus resíduos e a eliminação dos mesmos). **Ligação 24**

Ligação 24

Análise do risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Avaliação da exposição ao vírus PRRS

Neste passo, foi tido em consideração que:

1. O vírus do PRRS é inativado pela cozedura normal, pelo que a única forma relevante de exposição é a ingestão de carne crua de porco.
2. Embora os estudos tenham determinado a dose infecciosa oral para os suínos, desconhece-se a quantidade do agente infeccioso presente na carne de porco após o abate;
3. Desconhece-se a probabilidade da carne crua de porco, estar presente em resíduos de cozinha doméstica ou contida em resíduos de restaurantes, talhos, indústrias de processamento e fábricas;
4. Desconhece-se se outras formas de processar a carne de porco permitem a sobrevivência e persistência do agente patogénico, antes da sua venda para o consumo humano;
5. A alimentação de suínos com carne crua é proibida em Nova Zelândia.

<http://www.maf.govt.nz>

3.2.5 Determinação do impacto ou as consequências da entrada T3

Neste passo, devem-se estabelecer as consequências da entrada, disseminação ou estabelecimento do perigo na população suscetível. Apenas devem-se estimar as consequências diretas e indiretas que afetam a saúde pública (morbilidade, mortalidade), animal (perdas de produtividade, compensações) e ambientais (redução da biodiversidade, introdução de espécies exóticas) bem como o impacto político e económico (perdas de mercado, alterações de hábitos de consumo). No caso particular do perigo ser uma doença infecciosa exótica, é necessário incluir na avaliação a possibilidade da persistência ou estabelecimento do agente patogénico, numa região previamente livre. [Ligação 25](#)

Ligação 25

Análise do Risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Avaliação das consequências

A avaliação das consequências visa examinar o impacto da entrada, permanência ou propagação do agente, caso o produto seja importado e haja exposição de animais sensíveis. Uma vez que o vírus PRRS afeta apenas os porcos, a sua introdução não teria efeitos sobre a saúde humana, e o único efeito sobre o meio ambiente seria através dos javalis.

Por outro lado, as consequências económicas da introdução do vírus da PRRS estariam limitadas aos efeitos microeconómicos decorrentes dos prejuízos diretos sofridos pelas explorações suinícolas.

O objetivo desta avaliação de consequências é verificar o que pode ser razoavelmente esperado se um animal ou grupo de animais forem infetados, em consequência da exposição ao vírus a partir do consumo de pedaços de carne crua de porco. Tendo em conta que existe ainda a probabilidade de exposição de porcos selvagens, porcos criados domesticamente e em explorações comerciais que não cumprem com as normas alimentares, as consequências da infeção dependem do estripe do vírus introduzido e a natureza da vara.



O modo predominante de transmissão é o contacto entre suínos infetados, mas também é conhecida a transmissão por sêmen.

Considera-se que para a propagação da doença deverá existir a circulação dos animais vivos infetados, de sêmen de machos infetados ou possivelmente de fômites contaminados. Isso provavelmente pode acontecer com relativa facilidade no setor de pequenos produtores. No entanto, deve-se considerar a hipótese de infeção com o vírus PRRS em qualquer exploração suína que não tenha aderido aos padrões de biossegurança (especialmente no caso do fornecimento de material genético, substituição de animais vivos e controlo de visitantes e fômites à exploração).

Se o agente é introduzido em consequência de alimentação ilegal com carne de porco importada, a maioria dos efeitos diretos do vírus de PRRS incidirão sobre os animais reproduzidos na exploração. Caso se verifiquem falhas na biossegurança, é provável que a doença se propague nestes efetivos e nos efetivos comerciais.

Para além dos prejuízos diretos causados nas explorações afetadas, as consequências da introdução de PRRS na economia, população e o meio ambiente da Nova Zelândia são consideradas insignificantes

<http://www.maf.govt.nz>

3.2.6 Estimativa final do risco

Para a estimativa final do risco é necessário *integrar* os resultados obtidos nas etapas anteriores (entrada, exposição e consequências), combinando cada uma das estimativas da probabilidade de ocorrência dos distintos cenários previamente estabelecidos num quadro, aplicando a estas as categorias da *escala ordinal do risco*. Por exemplo: *alto*, *médio*, *baixo* e *insignificante*. Esta tabela resume o risco associado ao bem ou produto submetido a avaliação e é uma ferramenta para estabelecer as medidas de prevenção e controlo que devem ser aplicadas para mitigar o risco.



A probabilidade de ocorrência (avaliação da difusão e da exposição) e as possíveis consequências (obtidas qualitativamente) podem ser categorizadas, por exemplo segundo as definições de OIRSA-EIB, nas seguintes classes:

- Insignificante. O evento praticamente não irá ocorrer;
- Extremamente baixa. Extremamente improvável que ocorra o evento;
- Muito baixa. Muito improvável que ocorra o evento;
- Baixa. Improvável que ocorra o evento;
- Ligeira. Baixa probabilidade de ocorrer o evento;
- Moderada. Alta probabilidade de ocorrer o evento;
- Alta. Altamente provável que ocorra o evento;

Em seguida, a estimativa do risco deve ser realizada com base na integração da avaliação da probabilidade de entrada e de exposição, bem como da avaliação das consequências da doença. No quadro seguinte **Ligação 26**, pode-se observar como se relacionam as classificações da probabilidade de difusão e exposição (PDE), com as consequências, de acordo com os especialistas que elaboraram o mesmo para OIRSA-OIE.

Ligação 26 Quadro 3. Estimativa do risco

Fonte: Análise do Risco: Um Guia Prático. Adaptado de: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/GuiaAnalisisRiesgoOIRSAOIE.pdf>.

		Consecuencias					
		Insignificantes	Muy bajas	Bajas	Moderadas	Altas	Extremas
Probabilidad de difusión y exposición	Alta	I	MB	B	M	A	E
	Moderada	I	MB	B	M	A	E
	Ligera	I	MB	B	M	A	E
	Baja	I	I	MB	B	M	A
	Muy baja	I	I	I	MB	B	M
	Extremadamente baja	I	I	I	I	MB	B
	Insignificante	I	I	I	I	I	MB

La probabilidad de difusión y exposición es el percentil 95 o nivel de confianza del 95% de la probabilidad estimada con base en una evaluación de riesgo cuantitativa o la probabilidad máxima de una evaluación de riesgo cualitativa.

O quadro da estimativa do risco **ligação 26** é uma boa referência quando não estão definidos outros critérios ou outras escalas de categorização pelos membros da equipa de avaliação. O quadro de relacionamento mostra que, quando as consequências são *insignificantes*, o resultado final da avaliação do risco também o será. Também pode-se observar que o resultado final da avaliação será sempre igual às consequências para probabilidades de difusão e exposição (PDE) *ligeiras* a *altas*. A partir destes valores observa-se uma associação linear, onde para cada categoria que se desce no PDE (relativamente à categoria *ligeira*), o resultado final da avaliação descenderá o mesmo número de categorias na coluna de consequências. Por exemplo, se o nível de consequência é *moderado* (M) e o PDE é *muito baixo*, observa-se que o PDE desce dois níveis relativamente à categoria *ligeira* (categoria de referência) e, portanto, o resultado para uma consequência *moderada* deverá baixar dois níveis (B, MB), resultando num risco *muito baixo* (MB). Se o PDE tinha descido três categorias (*extremamente baixo*) para o mesmo nível de consequência *moderado* (M), a consequência irá também descer três categorias (B, MB e I), resultando finalmente num risco *insignificante*.

3.2.7 Variabilidade, incerteza e subjetividade

Qualquer característica biológica implica uma *variabilidade* que pode ser medida através de indicadores de dispersão (variância, desvio padrão, amplitude semi-interquartil. A *incerteza* é quando faltam conhecimentos científicos ou informações sobre algum ramo da árvore de cenários, pelo que não é possível realizar uma medição. Para reduzir a incerteza é necessário obter a quantidade máxima de informação existente e possível de ser incorporada na análise.

Ligação 27

No relatório final da avaliação do risco deve-se considerar a variabilidade e a incerteza existente na avaliação final. É importante ressaltar que a subjetividade do analista deve ser controlada por um processo de revisão externa (*peer review*). Por outras palavras, uma vez concluído este componente da AR, o relatório final deve ser avaliado por outros especialistas que não estiveram diretamente envolvidos na realização da AR apresentada.

3.3 Gestão, e administração do risco T2

A administração *do risco* é o processo de análise, seleção e implementação de ações "sanitárias", a fim de mitigar o risco ou perigo associado ao produto ou bem, considerando na sua implementação e execução, os valores sociais, as exigências legais e os custos económicos.

O gestor do risco é quem decide se o risco, estimado no processo de avaliação anterior, excede o nível aceitável e se é necessário aplicar medidas "sanitárias". Nesta fase devem ser definidos os níveis de prioridade na solução dos diferentes riscos identificados; as medidas de intervenção mais adequadas, e a forma de implementação mais eficiente e rentável. Finalmente, estabelece-se a forma de acompanhar e rever as medidas de intervenção para determinar a sua eficácia e validade.

Quando a incerteza é significativa, é aceitável utilizar o princípio da precaução para justificar a implementação de medidas de prevenção e controlo.



3.3.1 Ordenação das prioridades dos riscos

Os resultados da avaliação dos riscos devem ser comparados com os níveis do risco que o *destinatário* do bem ou produto está disposto a aceitar, estabelecendo-se assim as *prioridades*.

Este é um processo através do qual se ordenam os diferentes riscos pela sua importância.

Por exemplo, se a probabilidade de entrada e exposição a um risco é alta, mas as suas consequências são insignificantes, então a prioridade de abordar este risco será moderada ou baixa, ao passo que, quando a probabilidade de entrada e exposição a um risco é baixa, mas o impacto sobre a saúde ou economia é elevada, o risco será classificado como elevado, estabelecendo-se como sendo de alta prioridade, o que justifica, assim, medidas sanitárias para a sua mitigação.

3.3.2 Medidas de intervenção

Uma vez determinada a necessidade de mitigar um risco ou perigo, devem-se desencadear e seleccionar **medidas de intervenção**, [Ligação 28](#), que são definidas como todas as práticas ou ações que contribuem para reduzir o nível estimado do risco.

Qualquer medida proposta deve ser baseada na avaliação do risco realizada. As medidas de mitigação devem ser razoáveis, e tecnicamente, operacional e economicamente viáveis.

Em nenhum caso, as medidas de intervenção serão utilizadas com o único objetivo de restringir o comércio.

Também é importante notar que, quando existem medidas de intervenção sugeridas por organismos internacionais, tais como a OIE, estas devem ser consideradas em primeira instância.

[Ligação 28](#)

Gestão do Risco

As normas internacionais da OIE devem ser consideradas preferencialmente na gestão do risco para o controlo de doenças.



No entanto, pode haver ocasiões em que a análise da situação leva à conclusão de que as medidas contempladas no Código não são suficientes para atingir o nível adequado de proteção para o país importador. Nestas circunstâncias, podem ser formuladas outras medidas, requerendo os conhecimentos de outros especialistas (epidemiologista veterinária, especialista em diagnóstico laboratorial, pessoal de quarentena e de transformação de produtos básicos. A experiência de um economista também pode ser útil para determinar a relação custo-benefício das medidas propostas).

Rev. sci. tecnologia. Off. int. Epiz., 2003, 22 (2), 397-408

Análise do Risco: O vírus da síndrome respiratória e reprodutiva suína (PRRS) em carne de porco.

Os objetivos da gestão do risco são:

1. reduzir a probabilidade de importação de carne de porco infectada;
2. reduzir a possibilidade de exposição, ou seja, reduzir a probabilidade da carne de porco importada crua ser utilizada na alimentação de porcos em Nova Zelândia;

Embora na lista da OIE, o PRRS conste como uma doença de declaração obrigatória, o Código de Animais Terrestres não inclui um capítulo sobre o PRRS, pelo que não existem diretrizes internacionais sobre este vírus no que diz respeito à segurança do comércio de carne de porco.

<http://www.maf.govt.nz>

Prevenção da introdução no país (OIE)

O mecanismo principal da introdução do PRRS em países anteriormente livres foi, sem dúvida, a movimentação de porcos. Em alguns casos, a importação de sémen também desempenhou um papel na introdução de PRRS. Uma vez que a circulação desses produtos é frequente, mesmo em países que continuam a estar livres, esse risco será considerado pequeno sempre que o risco de exposição à população de porcos no país importador seja baixo. A prevenção pode ser alcançada, proibindo a alimentação com sobras e garantindo que a carne de porco não é incluída na sua alimentação. Os protocolos para a redução do risco no caso de porcos vivos e sémen estão definidos. Para os porcos vivos, os protocolos incluem a certificação das explorações livres



de infecção e o uso de períodos de quarentena e vigilância sorológica e virológica, antes e depois da importação. Quanto ao sêmen, a RT-PCR tem demonstrado ser uma ferramenta útil para verificar a ausência de vírus em lotes de sêmen.

As fronteiras do país, obviamente, são a primeira linha de defesa. Movimentos ilegais de suínos devem ser sempre evitados. Quando estão presentes porcos selvagens, devem ser tomadas medidas para garantir a proteção das populações nacionais. Portos e aeroportos também constituem uma via potencial de introdução, através de resíduos de cozinha, e no caso dos portos através da venda ilegal de porcos ou carne de porco transportado a bordo.

http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/PRRS_guide_web_bulletin.pdf

3.3.3 A implementação, monitorização e avaliação da intervenção

As organizações competentes devem implementar as medidas de intervenção sugeridas, baseando-se nos resultados da AR.

Uma vez implementadas as ações, estas devem ser monitorizadas e auditadas periodicamente e ao longo do tempo. Mesmo assim, a AR deve ser revista quando há alterações no estado sanitário dos intervenientes, surgem novas informações científicas relevantes ou informações obtidas durante a monitorização que justificam a reavaliação da situação. **Ligação 29**

Ligação 29

A importação da carne de vaca de países infetados com febre aftosa. Uma revisão das medidas para reduzir os riscos

A avaliação do risco é uma ferramenta importante para a identificação e quantificação dos riscos associados a animais importados e aos seus produtos. Uma vez identificados os riscos, podem ser formuladas estratégias de gestão para proteger a saúde animal aquando da importação de carne de países onde a febre aftosa é endémica. A Organização Mundial do Comércio designou a OIE como o órgão para estabelecer e elaborar normas e diretrizes para a segurança internacional, tanto nos países livres da doença, como nos afetados por ela. As medidas para reduzir os riscos associados à importação de carne de vaca de países onde existe a Febre Aftosa



consistem basicamente em: vigilância na exploração de origem; inspeção dos matadouros; maturação garantindo a redução do pH para valores abaixo de 6 e desossa das carcaças com a remoção do tecido linfático.

A probabilidade da detecção da infecção em gado é muito dependente da fase de infecção em que o rebanho se encontra. A este respeito, podem ser identificados quatro estágios da doença que têm impactos diferentes sobre a avaliação do risco: o período de incubação, o período dos sinais clínicos, a convalescença e o período do estado de portador.

Um sistema de saúde animal e uma vigilância de doenças, juntamente com a prática de inspeção de todos os animais, antes e depois do abate, constituem uma forma eficaz de reduzir o risco de transmissão da febre aftosa quando os animais são abatidos durante o período clínico ou de convalescença. Se o abate tiver lugar durante a fase de incubação, portanto, antes do aparecimento dos sinais clínicos, essas medidas são ineficazes. Nesta fase, existe o risco de viremia, com a presença do vírus nos músculos. A maturação e desossamento reduzem o risco da presença viral nestes animais. A maturação provoca a diminuição do pH, o que inativa o vírus da febre aftosa (VFA) ao nível muscular. O desossamento e a rejeição dos gânglios linfáticos principais e dos vasos sanguíneos elimina a outra fonte de contaminação da carne, uma vez que durante o processo de maturação não existe nestes tecidos uma redução suficiente do pH para inativar o vírus. No entanto, o abate de gado virótico aumenta o risco de contaminação do matadouro pelo vírus. Portanto, o processo de amadurecimento pode dar origem a uma sensação ilusória de segurança. É Melhor colocar mais ênfase na vigilância da doença nas áreas afetadas e nas explorações de origem, de modo a impedir que chegue aos matadouros gado na fase de incubação do vírus da febre aftosa. O abate de animais portadores representa um risco insignificante para o comércio internacional de carne bovina.

Rev. sci. tecnologia. Off. int. Epiz. De 2001, 20 (3), 715-722



3.4 Comunicação do risco

3.4.1 Definição: T4

A *comunicação do risco* é a forma de transmitir informações durante todo o processo de análise (Figura 1) **Ligação 8** com mensagens que permitem a qualquer indivíduo ou parte interessada tomar as melhores decisões possíveis para o seu bem-estar, na presença de uma situação de risco.

O processo envolve a divulgação dos perigos, riscos e medidas aplicadas para o seu controlo a todas as partes interessadas (público em geral, consumidores, produtores, comerciantes, fabricantes, organismos e agências envolvidas na cadeia produtiva) relativas ao uso ou introdução do bem ou produto objeto de análise.

A comunicação do risco é um elemento fundamental para compreender os riscos envolvidos e as medidas sanitárias recomendadas para a sua mitigação.

O **processo de comunicação** **Ligação 30** deve começar logo no início da Análise do Risco, permitindo assim que as partes interessadas se envolvam em todas as etapas e possam fornecer opiniões e informações eventualmente relevantes para o êxito do processo de identificação do perigo.

Ligação 30

Objetivos de um plano de comunicação T4

O propósito de um plano de comunicação é criar um processo interativo entre as partes envolvidas, que possibilite uma troca de informações livre e fluída, favorecendo o processo de AR, assegurando a sua transparência.

3.4.2 Participantes no processo de comunicação T4

Sendo um **processo interativo** **Ligação 31** é necessário a troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos de indivíduos e instituições. Os participantes neste processo de comunicação são:



* *As autoridades competentes* são responsáveis pelo desenvolvimento e implementação da estratégia de comunicação, estabelecendo as vias que permitam às outras partes envolvidas participarem neste processo:

* *As organizações internacionais:* onde se destacam a OIE e a Comissão do *Codex Alimentarius* (FAO/ OMS) enquanto organizações incumbidas do estabelecimento das normas para a importação de animais e produtos de origem animal e segurança alimentar. Estes organismos, por um lado, captam informação dos países, e por outro, divulgam informações sobre as doenças ou riscos específicos de interesse geral.

* *Importadores e exportadores:* são aqueles que podem fornecer informações para a análise do risco e por sua vez, são os utilizadores dos resultados obtidos por essa análise.

* *As organizações e grupos de interesse:* partes integrantes da cadeia produtiva (produtores, industriais, comerciantes e consumidores) que são relevantes para a divulgação da informação e podem fazer contribuições que serão consideradas pelos *organismos competentes*.

* *Setores Acadêmicos:* são fundamentais pela sua contribuição e experiência, auxiliando em todas as etapas do processo de comunicação, bem como da análise. Simultaneamente, dão credibilidade e aumentam a transparência perante o público, servindo como fontes independentes e neutros de informação. Os especialistas podem aconselhar as autoridades competentes e os gestores do risco sobre as diferentes abordagens nos diversos momentos da AR.

* *Meios de comunicação (imprensa):* podem divulgar informação, formar opinião e interpretar os resultados da AR, que se transformam num elemento-chave do processo de comunicação do risco. A imprensa pode então facilitar, dar transparência e permitir a troca de informações entre as partes interessadas.

* *Comunidade:* é constituída por pessoas de todas as idades e condições, tais como trabalhadores, pais, professores, crianças, jovens, velhos, etc.



Ligação 31

Durante a comunicação do risco é essencial elaborar muitos tipos de mensagens que cobrem os diferentes públicos ou setores da sociedade. Isso contribuirá para fomentar a colaboração e participação da população de uma forma mais direta e eficiente, permitindo uma alerta precoce e resposta rápida a um determinado risco.

3.4.3 Dificuldades na comunicação do risco T4

As principais barreiras que podem obstruir a comunicação numa AR são:

- * Pouca credibilidade das partes interessadas, das fontes de informação utilizadas e da competência ou independência da equipa de AR.
- * Participação reduzida das partes interessadas no processo de AR, o que pode criar problemas significativos no final do mesmo, dada a falta de compreensão e envolvimento.
- * Preconceitos que levam a diferenças na perceção do risco e que podem dificultar a mudança de atitude.

As pessoas tendem a aceitar as informações que estão de acordo com a sua forma de pensar e se o perigo é desconhecido, não o percebem na sua verdadeira dimensão. Quando a mensagem da comunicação é contrária aos aspetos éticos e culturais da comunidade ou existe controvérsias científicas sobre o perigo, este não é percebido objetivamente. Histórias relacionadas com regiões onde o perigo se tornou uma realidade, ajudam a modificar de diversas formas a perceção nos atores do processo de comunicação.

1. Documentação do processo de Análise do Risco T1

Para tornar a comunicação mais eficaz, é conveniente preparar diferentes tipos de documentos para cada tipo de audiência:

- *Informação Completa* e detalhado contendo todo o estudo, as referências científicas, os dados e os pressupostos utilizados e as conclusões. Este documento está dirigido a outros analistas e



deve descrever os pormenores por forma a permitir a reprodução do modelo e dos seus resultados.

- *Síntese executiva* dirigida àqueles que tomam as decisões. Deve conter os aspetos mais importantes da análise e as recomendações.

- *Informação para o público em geral* e os interessados na decisão. Deve ser curto, claro e compreensível para qualquer pessoa com uma educação de nível médio.

Considerando que a AR está baseada no conhecimento científico, é necessário elaborar um documento claro e com pormenor suficiente para permitir ao leitor acompanhar todo o processo de maneira a garantir a sua transparência. [Ligação 32](#)

[Ligação 32](#)

Os pontos que devem constar no documento são:

1. Data e composição da equipe de análise do risco.
2. Título (inclui a identificação do bem ou produto no AR).
3. Resumo.
4. Contexto e propósito. Descrição da situação e finalidade da AR.
5. Estratégia de comunicação.
6. Identificação de perigos e medidas sanitárias recomendadas pelos organismos internacionais de referência.
7. Avaliação do risco (entrada, exposição, consequências e estimativa do risco).
8. Descrição das estimativas e pressupostos utilizados no relatório.
9. Gestão do risco.
10. Conclusões e recomendações.
11. Compilação, triagem e descrição de toda a informação, incluindo todas as referências bibliográficas utilizadas.



Os parceiros comerciais (ou agências internacionais) serão informados sempre que o objeto da AR o justificar. Para garantir que as medidas sanitárias são consistentes com o conhecimento científico, a análise deve ser submetida a uma revisão por técnicos independentes e altamente qualificados. Esta avaliação externa garantirá que a análise e as medidas de intervenção sugeridas são consistentes com o conhecimento científico e as normas internacionais.

Estes avaliarão se o processo é transparente, se a abordagem biológica e técnica está de acordo com a ciência, se as referências bibliográficas são apropriadas, se estão a ser aplicadas as normas internacionais e se os pressupostos são adequados.

Finalmente, é recomendado que as contribuições relevantes desses especialistas sejam consideradas e incorporadas na versão final do relatório completo antes da sua publicação final.

2. Revisão e atualização da Análise do Risco T1

A atualização e revisão são necessárias quando surgem elementos relevantes que podem alterar os pressupostos subjacentes à AR, bem como às suas conclusões ou recomendações. Algumas situações que desencadeiam uma revisão são:

- Mudanças no estado sanitário do país de origem do bem ou produto.
- Novas evidências científicas sobre os perigos ou sobre a sua gestão.
- Pedido dos parceiros comerciais.
- Pedido das autoridades sanitárias.



Referências

- Australian Government. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. (2004). Generic Import Risk Analysis (IRA) for Pig Meat. *Final Import Risk Analysis Report*, February. En http://www.daff.gov.au/__data/assets/pdf_file/0011/18101/2004-01c.pdf
- De Vos, C.; Saatkamp, H.; Nielen, M. & Huirne, R. (2004). Scenario Tree Modeling to Analyze the Probability of Classical Swine Fever Virus Introduction into Member States of the European Union. *Risk Analysis*, vol 24, No.1.
- EFSA. (2011). *About the European Food Safety Authority*. En <http://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa.htm>
- EMPRES-i. (2011). Global Animal Disease Information System. En <http://empres-i.fao.org/empres-i/home>
- FAO/OMS. (2009). Evaluación de riesgos de *Campylobacter spp.* en pollos para asar. *Serie de evaluación de riesgos microbiológicos 11*. En <http://www.fao.org/ag/agn/agns/JEMRA/MRA%2011%20Final%20Spanish.pdf>
- FAO/OMS. (2007). Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. *Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos*. FAO/OMS. Roma. En http://www.fao.org/ag/agn/agns/index_es.stm
- FAO/WHO/OIE. (2008). Expert Meeting on Critically Important Antimicrobials. *Report of a meeting held in FAO, Rome, Italy, 26-30 November 2007*. En http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/Prepub_Report_CIA.pdf
- Giovannini, A.; Mac Diarmid, A.; Calistri, P.; Conte, A.; Savini, L.; Nannini, D. & Weber, S. (2004). The Use of Risk Assessment Decide the Control Strategy for Bluetongue in Italian Ruminant Populations. *Risk Analysis*, Vol. 24, No. 6.
- Goldstein, B.; Carruth, R. (2004). The Precautionary Principle and/or Risk Assessment in World Trade Organization Decisions: A Possible Role for Risk perception. *Risk Analysis*, Vol. 24, No. 2.

- IPPC. (2007). *Normas fitosanitarias*. The International Plant Protection Convention. En <https://www.ippc.int/>
- Kaplan, S.; Garrik, B. (1981). On Quantitative Definition of Risk. *Risk Analysis, Vol.1, No. 1*.
- MacDiarmid, S.C. & Pharo, H.J.(2003). Análisis del riesgo: determinación, gestión y comunicación. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 22(2), pp. 397-408.
- Moutou, F.; Dufour, B. & Ivanov, Y.(2001). A qualitative assessment of the risk of introducing foot and mouth disease into Russia and Europe from Georgia, Armenia and Azerbaijan. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20(3), pp. 723-730.
- New Zealand. Ministry of Agriculture and Forestry. (2006). Import risk analysis: Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus in pig meat. *Biosecurity New Zealand*. Wellington, July 2006. En <http://www.maf.govt.nz>
- OIE. (2010). *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. Volumen 2. En <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>
- OIE. (2008). Report of the OIE *ad hoc* group on porcine reproductive respiratory syndrome. Paris, 9-11 June. En http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/PRRS_guide_web_bulletin.pdf
- OIE. (2006). *Guía para la elaboración de análisis de riesgo en salud animal*. Grupo *Ad hoc* sobre análisis de riesgo Comisión Regional de la OIE para América. En <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/GuiaAnalisisRiesgoOIRSAOIE.pdf>
- OIE. (2010). Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products. Vol. 1, 2a.Ed. En <http://www.oie.int>
- Roig, J.; Gómez Arnáiz, M. (2000). Riesgos sobre la salud de los alimentos modificados genéticamente: una revisión bibliográfica. *Rev. Esp. Salud Pública*, 74, pp. 255-261.

- Thrusfield, M. (2007). *Veterinary epidemiology*. 3ª Edición. Ed: Blackwell Science Ltd.
- Suárez Fernández, Y.; Cepero Rodríguez, O.; Figuero Portal, M.; Chávez Quintana, P.; Cabrera Pérez, C. & Pérez Duarte, N.W. (2007). Metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 26 (3), pp. 565-576.
- Sutmoller, P. (2001). Importación de carne de países infectados con Fiebre Aftosa: una revisión de las medidas de mitigación de riesgo. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (3), pp. 715-722.
- WAHID. (2009). Interfaz de la base de datos del sistema mundial de información zoonosaria WAHID. En <http://web.oie.int/wahis/public.php?page=home&admin=0&newlang=3>
- Wooldridge, M.; Hartnett, E.; Cox, A. & Seaman, M. (2006). Quantitative risk assessment case study: smuggled meats as disease vectors *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 25 (1), pp. 105-117.
- Zepeda, C. (2004). *Comunicación del riesgo*. Conf. OIE. En http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/pa nama_riskcom_nov04_ES.pdf



Daniele de Meneghi, MV, PhD, U. de Torino, Italia
Carla Rosenfeld, MV, PhD, U. Austral, Chile
Agustín Estrada-Peña, MV, PhD, U. Zaragoza, Espanha
Carolina Pujol, MV, PhD, U. Aut. de Baja California, Mexico
Ludovina Padre, MV, PhD, U. Évora, Portugal



A INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO APARECIMENTO DE DOENÇAS RE/EMERGENTES

PERGUNTA ORIENTADORA

Sabia que as mudanças climáticas e ambientais são um fator de risco para o surgimento de doenças?

Ao concluir este capítulo, o estudante deve adquirir as seguintes competências:

Gerais

- Compreender a influência das alterações climáticas e do meio ambiente na emergência de doenças infecciosas.
- Reconhecer as ferramentas usadas para a previsão e avaliação de doenças emergentes, enfatizando as enfermidades transmitidas por vetores.

Específicas

- Compreender os mecanismos biológicos que são afetados pelas mudanças no meio ambiente e clima.
- Identificar as fontes de informação sobre as ferramentas utilizadas em estudos ambientais e climáticos.
- Identificar os métodos e as ferramentas de estudo dos fatores de risco relacionados com as mudanças climáticas.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, o meio ambiente tem sofrido uma série de mudanças causadas pelo homem, que se manifestam por alterações climáticas. Observou-se que tais mudanças climáticas podem afetar e contribuir para o surgimento de surtos de doenças (re) -emergentes, bem como modificar o modo de transmissão de agentes endêmicos. Alguns exemplos de modificações ambientais causadas pelo homem derivam do desenvolvimento agrícola, a desflorestação, a construção de estradas, barragens, sistemas de irrigação, aterros sanitários e drenagem de zonas



húmidas, a exploração mineira, a concentração e / ou a expansão de áreas urbanas e a degradação das zonas costeiras, entre outras.

Em consequência das alterações climáticas, assiste-se a um aumento na intensidade dos fenómenos meteorológicos. Estas mudanças podem causar uma série de eventos que irão exacerbar as doenças infecciosas e contribuir para a emergência e/ou reemergência das mesmas.

Vários estudos demonstram que as mudanças climáticas têm impacto sobre a saúde humana. Observa-se um aumento na ocorrência de doenças transmitidas por vetores ([ver estudo de caso. "Febre hemorrágica - a procura do culpado"; no endereço web: www.sapuvetnet.org](http://www.sapuvetnet.org)), bem como das doenças transmitidas pela água e alimentos. É cada vez mais claro que as alterações climáticas e do meio ambiente estão associadas a desastres naturais e contribuem para a incidência global de doença e de morte prematura ([ver estudo de caso. "Febre hemorrágica - a procura do culpado"; na respetiva página web: www.sapuvetnet.org](http://www.sapuvetnet.org)).

Ao correlacionar o aparecimento de doenças com as mudanças climáticas observa-se que as distribuições espaciais e temporais desempenham um papel importante. Por exemplo, a malária, a dengue, as doenças transmitidas por ixodídeos, a cólera e outras doenças diarreicas, têm uma distribuição sazonal, já que aumentam durante o verão ou em áreas geográficas com clima tropical. O mesmo efeito é observado em relação às outras doenças provocadas pelo aumento na concentração de algumas espécies de pólenes alérgenos durante certas alturas do ano, bem como o incremento da mortalidade associada ao aumento de temperatura durante o verão.

Os efeitos das alterações climáticas estão distribuídos de forma desigual e afetam com maior severidade os países onde existe um peso maior de doenças transmissíveis, como por exemplo na África Subsaariana, Ásia, América Central e América do Sul. Estima-se que o impacto das alterações climáticas sobre a saúde seja predominantemente negativo, com os impactos mais graves em países menos desenvolvidos, onde a adaptabilidade é menor. No caso dos países desenvolvidos, os grupos mais vulneráveis são também os mais afetados.

Como resultado dessas mudanças, observa-se que as variações na temperatura e na precipitação podem alterar a distribuição geográfica de doenças transmitidas por vetores, como a malária e a dengue, expondo novas populações a essas doenças.

Desde 1750, a temperatura da superfície da terra aumentou um máximo de 0,8°C. O aumento



da temperatura pode ampliar a taxa de transmissão de agentes patogénicos, através da redução do período de reprodução e desenvolvimento dos mosquitos, reduzindo o período de incubação do(s) agente(s) infeccioso(s) nos referidos mosquitos e, desta forma, contribuindo para o aumento da carga infecciosa dos mesmos.

Para além das alterações climáticas, também as alterações já referidas anteriormente, provocadas pelo homem no meio ambiente, podem contribuir para o aparecimento e agravamento de surtos de doenças emergentes ou modificar o modo de transmissão de agentes endémicos, contribuindo para a sua reemergência. As enfermidades infecciosas emergentes são definidas como aquelas doenças causadas por agentes infecciosos nunca antes relatados (por exemplo, a Síndrome Respiratória Aguda Grave, ou SARS, com a sua sigla em Inglês), ou as que se apresentam em áreas geográficas onde nunca antes tinham sido observadas (por exemplo, o surto de Chikungunya em Itália ou a emergência de vírus do Nilo Ocidental, nos Estados Unidos). Da mesma forma, as doenças infecciosas reemergentes são aquelas que já são conhecidas e, em alguns casos, endémicas mas a sua incidência tem aumentado acima dos níveis esperados (por exemplo, o aumento de casos de hantavírus no Chile e na Argentina); ou as que já tinham sido erradicadas ou controladas e ressurgiram (por exemplo, a tuberculose bovina no Reino Unido).

Para identificar, medir, avaliar e prever os efeitos diretos e indiretos das mudanças climáticas sobre as doenças infecciosas utilizam-se vários métodos, tais como:

- Análise de padrões climáticos e doenças a partir dos relatórios históricos ou de séries temporais de longa duração.
- Programas de monitorização para deteção de doenças em animais selvagens, que são particularmente sensíveis e úteis como espécies sentinelas.
- Comparação de medições ambientais obtidas através de imagens de satélite com dados epidemiológicos.
- Elaboração de modelos preditivos de doenças infecciosas.

Cada uma dessas abordagens e métodos contribui para ampliar o esforço interdisciplinar com o objetivo de compreender a influência das mudanças climáticas e eventos



climáticos extremos, que afetam a dinâmica de transmissão e de distribuição de doenças infecciosas.

Para mais informações sobre estes temas aconselha-se a leitura do seguinte documento:

[Global Climate Change and Extreme Weather Events: Understanding the Contributions to Infectious Disease Emergence \(Alterações Climáticas Globais e Eventos Climáticos Extremos: Compreender as contribuições para Doenças Infecciosas Emergentes\).](#)

David A. Relman, Margaret A. Hamburg, Eileen R. Choffnes, and Alison Mack, Rapporteurs, Forum on Global Health; ISBN: 0-309-12403-4, 304 pages, 6 x 9, (2008)

This free PDF was downloaded from: <http://www.nap.edu/catalog/12435.html>

No ponto seguinte enfatizam-se metodologias desenvolvidas que permitem investigar os efeitos das mudanças climáticas sobre as populações afetadas. Observa-se que as enfermidades transmitidas por vetores constituem um grupo de doenças influenciadas em grande parte pelas condições climáticas, razão pela qual estas serão utilizadas predominantemente na seção seguinte.

Ferramentas e métodos de análise para estudar a epidemiologia de doenças transmitidas por vetores

Atualmente, não há nenhuma dúvida de que o clima está a mudar à escala global, com tendências diferentes nas várias regiões geográficas. Hoje em dia, pensa-se que esta tendência pode ter múltiplas implicações importantes na transmissão de doenças, principalmente aquelas transmitidas por artrópodes.

O presente estudo não pretende refletir sobre a origem das alterações climáticas e as causas subjacentes das mesmas. No entanto, implicitamente apoia os estudos científicos que mostram que nas últimas décadas o clima global tem apresentado um claro desvio em relação às condições médias. O nosso objetivo aqui é indicar como se deve analisar tanto as populações de vetores envolvidas na transmissão das doenças, como as mudanças climáticas em diferentes escalas temporais e espaciais. Para além de outros problemas derivados da tendência do clima, as observações indicam que o aquecimento observado pode aumentar a abundância de alguns vetores e consequentemente ampliar a prevalência de certas doenças transmitidas por artrópodes. Também deve-se observar que certas regiões ficarão mais secas, contribuindo para deslocar as "fronteiras" da distribuição (ou áreas de influência) de alguns artrópodes. Os



períodos de seca e as inundações, previstas nos modelos, podem ajudar a alterar a sazonalidade dos vetores artrópodes e produzir epidemias em períodos de grande abundância hídrica.

Não se pode falar de uma tendência climática a curto prazo, atribuível simplesmente a variações no clima a nível regional ou local. A variabilidade do clima terrestre a curto prazo (um ano) constitui parte do ciclo normal. A sua presença pode ter um impacto óbvio sobre as populações locais de artrópodes, insetos e carraças e talvez ser responsável por picos discretos na incidência da doença a nível local. No entanto, aqui estamos preocupados com a alteração climática a longo prazo, que descreve os desvios do clima dos seus valores médios, durante longos períodos, como por exemplo dezenas de anos. As alterações climáticas são direcionais, sem uma variabilidade anual, de uma forma ou de outra. A monitorização cuidadosa da variabilidade climática e a compreensão do seu impacto potencial sobre vetores, proporcionam uma ferramenta importante para prever a ocorrência de surtos de doenças.

As variações cíclicas e globais do clima e a sua tendência afetam os vetores que transmitem as doenças. O conhecimento e o estudo de tais variações são importantes porque as características de temperatura e da humidade são os principais determinantes de presença, ausência e, em alguns casos, abundância destes vetores. Da mesma forma, a multiplicação de um agente patogénico no vetor depende da temperatura ambiental, visto o vetor ser poiquilotermo (temperatura do corpo do animal influenciado pelo ambiente). A temperatura tem a tendência de limitar a zona e a estação do ano em que pode ocorrer a transmissão de doença por um determinado vetor e a quantidade de água no ambiente pode indicar as zonas nas quais uma população de vetores pode sobreviver. É um erro comum supor que a humidade relativa do ar ou do solo tem um impacto direto na sobrevivência de populações de artrópodes. A humidade relativa indica apenas a quantidade de água que o ar pode conter em um determinado momento, a qual depende da temperatura. É preferível utilizar o conceito de défice de saturação do vapor de água, que por sua vez influencia diretamente a perda de água dos artrópodes e consequentemente afeta a sua distribuição.

O clima pode ter um impacto muito variável sobre as populações de vetores. Por exemplo, na África oriental e meridional, “El Niño” é associado a um aumento do risco de inundações e fenómenos de alta incidência de febre do Vale do Rift (Rift Valley Fever - RVF). El Niño é um fenómeno natural mas irregular do sistema climático global. É produzido pelas interações entre

os oceanos e a atmosfera na região Indo-Pacífico e afeta o clima em todo o mundo. Na fase quente do El Niño, as temperaturas da superfície de água são mais elevadas do que o normal nas zonas meridional e central do Oceano Pacífico. As epidemias relacionadas com esse fenómeno começam perto das depressões naturais do terreno ("*dambos*") que abrigam os ovos dos mosquitos *Aedes* infetados com o vírus da RVF. Os ovos eclodem em inundações de "*dambos*" durante as tempestades provocadas pelo El Niño, produzindo uma onda inicial de RVF. Outras espécies de mosquitos que também podem transmitir o vírus emergem nas semanas seguintes e espalham a epidemia. A maior epidemia conhecida de RVF na história coincidiu com um forte fenómeno de El Niño, com mais de 89.000 infeções humanas. Os acontecimentos de "El Nino" também provocam um aumento na prevalência da *Theilerioses* como consequência de maior sobrevivência do vetor, a carraça *Rhipicephalus appendiculatus*. Acredita-se que as regiões de África oriental e meridional são vulneráveis às alterações na distribuição de carrapatos (em brasileiro) ou carraças (em português), produzidos pelo tempo.

As zoonoses transmitidas por carrapatos na Europa tornaram-se uma questão importante desde o aparecimento, no início dos anos 80, de casos da doença de Lyme (Lyme Disease, LD) e da encefalite da Europa central, também transmitidas por carraças (Tick-Borne Encefalite, TBE), cuja incidência tem aumentado dramaticamente nas últimas duas décadas. Ambas as doenças são transmitidas por ixodídeos do complexo *Ixodes ricinus* (*I. ricinus*), que são particularmente sensíveis a pequenas variações de temperatura e requerem um elevado teor de água para a sua sobrevivência. Considera-se que a temperatura é o fator principal que limita a distribuição de *I. ricinus* no norte da Europa e, portanto, a transmissão dessas doenças. Se as temperaturas nos finais do verão permanecerem relativamente altas durante mais tempo, um maior número de carrapatos podem reproduzir-se e mudar-se antes do inverno, e, portanto, haverá uma maior abundância do vetor no ano seguinte. Na Suécia, o limite mais ao norte de distribuição deste carrapato correspondia aproximadamente à latitude 61° N, mas agora conhece-se a existência do mesmo na costa do Mar Báltico (latitude 66° N) bem como nos vales dos rios e dos lagos nas regiões ainda mais ao norte. Esta mudança na latitude tem sido associada às alterações na temperatura global que a carraça necessita para mudar e permanecer ativa, nomeadamente, a existência de menos dias com temperaturas abaixo de 7° C e mais dias com temperaturas acima do intervalo 5° - 8° C. O risco de infeção por LT e TBE também se tem deslocado para o norte. O mesmo fenómeno se tem observado em relação à altitude na República Checa: até ao ano de



1980, *I. ricinus* encontrava o seu limite perto de 700 metros de altitude, mas agora foi capturado de forma estável a 1.100 metros de altitude. Outros autores mostram que este carrapato pode permanecer ativo durante os meses de inverno nos arredores de Berlim, especialmente após o outono quente de 2006 (3,4 °C mais quente do que a média histórica). Não se sabe se a atividade prolongada no inverno terá consequências, a longo prazo, no ciclo de vida dos carrapatos e como é que este tipo de atividade influencia a transmissão de agentes patogénicos.

O ixodídeo *Hyalomma marginatum*, está envolvido na transmissão de Febre Hemorrágica da Crimeia-Congo (CCHF) que, para além de África, atualmente existe em certas zonas de Turquia e dos Balcãs. Tal como o *I. ricinus*, o *H. marginatum* depende do somatório das temperaturas anuais para poder completar o seu ciclo e mudar-se para a fase adulta antes da chegada do inverno. Os dados até agora conhecidos, indicam que a regulação primária das populações destes carrapatos pode ocorrer no inverno, se as ninfas não terminam a muda, pois a mortalidade deste estado é muito elevada a baixas temperaturas. Assim, o aumento das temperaturas nos meses de outono pode permitir que um maior número de indivíduos consiga terminar a muda, fazendo com que a população adulta seja maior no ano seguinte. Em qualquer caso, os estudos sobre a epidemia de CCHF na Turquia indicam que o clima não mudou significativamente desde o início da epidemia e que existem outras causas por trás da propagação da doença.

Na Tabela 1 podem-se encontrar mais exemplos de fatores climáticos que influenciam a transmissão e a distribuição de doenças transmitidas por vetores (adaptado de Gage et al., 2008. Climate and Vector-borne Diseases. American Journal of Preventive Medicine, Vol. 35, N. 5)

Com base nos parágrafos anteriores, referentes às variáveis climáticas e ambientais e aos seus efeitos sobre a emergência de doenças infecciosas, evidencia-se a importância de avaliar as tendências climáticas, especialmente a longo prazo. Para esse efeito, atualmente, existe uma série de ferramentas que permitem esse acompanhamento, que requer grandes redes de estações climáticas, bem como imagens capturadas por diferentes tipos de satélites processadas de forma adequada para permitir uma reconstrução das tendências mais ou menos recentes do clima.



e. Dados de estações terrestres.

Desde os finais do século XIX, que a única fonte de dados climáticos tem sido a crescente rede de estações meteorológicas que se fundaram à superfície da terra e nas décadas seguintes no mar. Esta rede contém, em alguns casos, dados diários referentes à temperatura, ao teor de água no ar, à precipitação, à pressão, etc., e constitui um registo importante da evolução do clima no nosso planeta. Os dados procedentes desta rede de estações podem ser encontrados e descarregados gratuitamente a partir do sistema GLOBALSOD. Na data de elaboração deste documento, os dados estavam disponíveis em <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/gsod>. Este site contém os dados desde 1928. Obviamente, a enorme quantidade de dados requer que o utilizador tenha conhecimento adequado em relação ao que quer fazer e como é que pode fazê-lo.

Uma outra opção é utilizar os dados que já se encontram trabalhados por equipas de climatólogos, e os resumos preparados para uso e comparação. Tratam-se de bases de dados da Unidade de Investigação Climatológica (*Climate Research Unit, CRU*) no Reino Unido, que disponibiliza uma série de bases de dados baseados numa grelha que cobre o planeta numa escala de 10 minutos - 30 minutos de arco. Existem versões "médias", que proporcionam dados médios obtidos a longo prazo (cerca de 90 ou 100 anos) e séries temporais onde se incluem os dados mensais, aproximadamente entre 1900 e 2005. Esses dados encontram-se em <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/hrg/>.

k. Dados de satélites.

Os dados climáticos de satélites começaram a acumular-se em grandes quantidades em vários servidores de interesse, aproximadamente a partir de 1983. É necessário, em primeiro lugar, determinar o tipo de análise a ser realizada, a resolução necessária, e as variáveis que podem estar envolvidas, antes de decidir qual o tipo de imagens que podem ou devem ser utilizadas. Em relação às séries de dados climáticos definidos a partir das estações climáticas, queremos deixar claro a complexidade dos dados, e aqui deve-se salientar que as imagens de satélite não podem ser processadas sem software especializado e dedicado a este efeito.

Talvez uma das séries mais conhecidas é a dos satélites de NOAA (The National Oceanic and Atmospheric Administration ou a Administração Nacional de Oceanos e da Atmosfera), que



começaram a orbitar a Terra em 1983 e que ainda continuam em serviço. Esta série de satélites permite obter informações sobre a temperatura na superfície da terra ou do mar e sobre a Índice de Vegetação Derivado Normalizado (*Normalized Derived Vegetation Index*, NDVI), com uma resolução máxima de 1 km. O NDVI é exclusivamente um valor da actividade fotossintética das plantas, que por sua vez depende do tipo de solo, da quantidade de água no solo, da temperatura e da existência de precipitação, mais ou menos recente. No entanto, verificou-se que o NDVI proporciona uma avaliação geral do funcionamento da fenologia da vegetação numa determinada área, o que permite comprovar o impacto dos ciclos vegetais ou a importância de um determinado tipo de vegetação sobre as populações de um determinado vetor. A série original do NOAA, a chamada *Pathfinder* já não é acessível a partir da Internet. No entanto, podem-se usar os dados GIMMS (*Global Inventory Modeling and Mapping Studies* – Estudos de Modelagem e Mapeamento do Inventário globais) no site <http://www.glcf.umd.edu/data/gimms/>. Atualmente, este conjunto de dados inclui apenas os valores de NDVI entre os anos de 1983 e 2006, com uma resolução mensal. É importante referir o facto de estes dados terem sido corrigidos através de calibração, geometria da imagem, aerossóis vulcânicos e outros efeitos como nuvens, que não estão relacionados com a mudança de vegetação.

Os dados de satélites NOAA estão atualmente ultrapassados pelos dados procedentes da série MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer). Trata-se de dados com uma melhor qualidade e resolução que incorporam outras medições ou têm uma resolução superior que permitem calcular, por exemplo, o Índice de Área Foliar (Leaf Area Index, LAI) ou o Índice de Vegetação Melhorado (Enhanced Vegetation Index, EVI). Este último é um índice idêntico ao NDVI, mas mais adaptado às situações de alta densidade vegetal, tal como no caso das florestas tropicais ou grandes florestas decíduas no norte do planeta. Os dados dos satélites MODIS só existem a partir do ano 2000 ou 2001, conforme os sensores pretendidos porque os satélites desta série foram lançados nestas datas. Isto implica que, quando se trabalha com um conjunto de dados históricos anteriores a estas datas não se avalia as variáveis que "deram origem" à distribuição observada. Isto pode resultar num problema estatístico, potencialmente grave. Não se sabe "quanto tempo" é que o clima necessita para modelar uma distribuição observada. Por isso, é necessário ser muito cauteloso em relação à avaliação das variáveis e à seleção do período de tempo necessário. Apesar de facto das imagens de satélite certamente oferecerem uma

alternativa interessante com uma alta resolução espacial, não existem dados históricos para poder comparar a sua evolução com a mesma resolução.

✓ Quais são os dados necessários?

Obviamente, cada tipo de estudo de um agente patogénico ou vetor requer características particulares de resolução tanto temporais como espaciais. Em qualquer caso, a maior resolução temporal necessária corresponde a uma frequência de medições semanais ou até de 10 dias. A resolução espacial indica os detalhes dos dados na superfície da terra e pode variar entre poucos metros (por exemplo, no caso das imagens LANDSAT) e vários quilómetros. Em alguns casos, é necessário, e existem dados empíricos suficientes para poder validar um modelo que permite avaliar as pequenas alterações no uso de solo. Por exemplo, esta informação pode ser útil na previsão de zonas de reprodução de determinados mosquitos. A deteção dos cursos de água, e o seu desenvolvimento ao longo do tempo, pode ser utilizada como um critério para conhecer os locais onde tais populações podem aparecer.

Os dados utilizados devem ser selecionados pelo investigador em função do tipo de agente a ser estudado e das variáveis que têm um impacto sobre o seu ciclo de vida. Por exemplo, não é indiferente utilizar a humidade ou a precipitação, como variável limitante, para verificar o impacto da água sobre as populações de carrapatos, *Ixodes ricinus*, na Escandinávia, ou na região do Mediterrâneo, porque esta variável não é restritiva na primeira zona, mas é, na segunda.

De qualquer modo, é bem conhecida a existência de auto correlação, isto é, a tendência das variáveis climáticas para estarem correlacionadas entre si, a intervalos de tempo específicos. Por exemplo, a temperatura do mês de Julho pode ser fortemente correlacionada com a do mês de Agosto. Existe uma probabilidade elevada de que as zonas em que a temperatura é elevada em Julho, também tenham uma condição semelhante em Agosto. Em estatística, a auto correlação de uma série temporal discreta de um processo não é mais do que simplesmente a correlação do processo com uma versão da própria série temporal, deslocada no tempo. Ao considerar ambas as variáveis introduz-se um erro na avaliação da influência dessas variáveis no estudo em questão.

A tendência atual dos estudos sobre a influência do clima nas populações dos vetores e os agentes patogénicos que estes podem transmitir, é remover variáveis temporárias, sem eliminar



a capacidade explicativa das mesmas. Resumidamente, trata-se de substituir um conjunto de variáveis auto correlacionadas por um indicador que reúna o significado do conjunto. Por exemplo, as variáveis mensais de temperatura podem ser substituídas por um número composto pelo conjunto das principais variáveis mensais.

A redução por Análise de Componentes Principais (ACP) (ver glossário) é uma ferramenta muito adequada para manter a quantidade de informação, enquanto se reduz o número de variáveis. Outra forma de obter resultados semelhantes é a decomposição da série temporal através análise de Séries Fourier. Este procedimento permite obter dados que podem ser de maior interesse para o estudo da doença escolhida. Por exemplo, o número de dias com temperatura inferior ao limiar de percentil 80, para uma variável específica. Em muitos casos, estes dados proporcionam mais informações, sobre uma espécie de artrópodes, a sua população, a sua distribuição e o aparecimento de casos da doença, do que as variáveis mensais brutas. Esta decomposição pode ser aplicada, tanto aos conjuntos de dados de estações climáticas como às imagens de satélite.

O impacto do clima nas populações de vetores pode ser comprovado de diferentes formas. Por um lado, pode-se realizar uma simples estatística sobre as diferenças existentes entre as áreas onde o vetor está presente ou ausente. Isto implica que devemos conhecer a sua distribuição, pelo que os dados da distribuição do vetor devem ser procedidos por capturas individuais e não resultarem do aglomerado de capturas efetuadas em grandes unidades administrativas, ou grandes áreas geográficas, sendo necessário que o número de capturas seja suficiente para ser estatisticamente significativo.

Por outro lado, nos últimos anos tem-se aperfeiçoado os modelos de previsão de risco, que frequentemente têm como objetivo conhecer as zonas onde o vetor de um agente patogénico pode estar presente ou avaliar o ciclo de vida de um artrópode através de modelos dirigidos por processos, que geralmente são mais complexos do que os primeiros. Em ambos os casos, é absolutamente necessário conhecer a biologia e a ecologia das populações a modelar, com o objetivo de avaliar os parâmetros mais importantes para a incidência do fenómeno a estudar.



d.- Qual é o enquadramento necessário?

É necessário um software adequado para trabalhar com as imagens de satélite ou os dados temporários. Este tipo de software chama-se, genericamente, Sistema de Informação Geográfica (SIG). Deve-se pensar nele como um banco de dados espacial, que integra as diferentes camadas / níveis de informação e gestão estatística. Alguns desses sistemas SIG têm uma interface que permite a sua união com outros sistemas estatísticos, como "R", que é um software estatístico de livre acesso (<http://www.r-project.org/>). Um SIG pode manipular os dados de tipo *raster* (imagens com vários valores contínuos, por exemplo da temperatura) ou de tipo vetorial (que incluem pontos, linhas ou polígonos que representam elementos discretos). Um SIG é capaz de avaliar as relações entre os diversos elementos.

Perguntas de Avaliação

- 1) Existe alguma diferença entre as alterações climáticas e as alterações ambientais? Dê exemplos.***
- 2) Como é que a alteração climática afeta as populações, especialmente as dos invertebrados?***
- 3) Dê exemplos de doenças cuja incidência depende do clima e do meio ambiente.***
- 4) Indique qual é a diferença entre a tendência climática a curto prazo e a tendência climática a longo prazo.***
- 5) Que tipos de fontes de informação e dados se utilizam para estudar as variações climáticas?***
- 6) O que é que o NDVI?***
- 7) Quais são as técnicas estatísticas que se pode utilizar para analisar as variações de temperatura?***



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahern, M.; Kovats, R. S.; Wilkinson, P.; Few, R. & Matthies, F. "Global health impacts of floods: epidemiologic evidence", *Epidemiol Rev* 27 (2005): 36-46.

Beebe, N. W.; Cooper, R. D.; Mottram, P. & Sweeney, A. W. , 'Australia's Dengue Risk Driven by Human Adaptation to Climate Change.', *PLoS Negl Trop Dis* 3(5), (2009), e429.

Cromley, E.K., McLafferty S.L. "GIS and public health". New York, The Guilford Press, (2002). pp. 340

den Bossche, P. V. & Coetzer, J. A. W. "Climate change and animal health in Africa". *Rev Sci Tech* 27(2), (2008): 551-562.

Diaz, J. H. "Global climate changes, natural disasters, and travel health risks". *J Travel Med* 13(6), (2006): 361-372.

Ergonul, O., Whitehouse, C.A. (Eds). "Crimean-Congo Hemorrhagic Fever – a global perspective". Dordrecht, NL, Springer (2007) pp. 328.

Fandamu, P.; Duchateau, L.; Speybroeck, N.; Mulumba, M.; Berkvens, D. "East Coast fever and multiple El Niño Southern oscillation ranks". *Vet Parasitol* 135(2), (2006): 147-152.

Forman, S.; Hungerford, N.; Yamakawa, M.; Yanase, T.; Tsai, H. J.; Joo, Y.-S.; Yang, D. K.; Nha, J. J. "Climate change impacts and risks for animal health in Asia". *Rev Sci Tech* 27(2), (2008): 581-597.

Gage, K. L.; Burkot, T. R.; Eisen, R. J.; Hayes, E. B. "Climate and vector-borne diseases". *Am J Prev Med* 35(5), (2008): 436-450.

Haines, A.; Kovats, R. S.; Campbell-Lendrum, D.; Corvalan, C. "Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation". *Lancet* 367(9528), (2006): 2101-2109.

Hales, S.; de Wet, N.; Maindonald, J.; Woodward, A. "Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model". *Lancet* 360(9336), (2002): 830-834.



Husain, T. & Chaudhary, J. R. "Human health risk assessment due to global warming--a case study of the Gulf countries". *Int J Environ Res Public Health* 5(4), (2008): 204-212.

Patz, J. A.; Daszak, P.; Tabor, G. M.; Aguirre, A. A.; Pearl, M.; Epstein, J.; Wolfe, N. D.; Kilpatrick, A. M.; Foufopoulos, J.; Molyneux, D.; Bradley, D. J. « Policy Recommendations on Land Use Change and Infectious Disease Emergence". *Environ Health Perspect.* July; 112(10), (2004): 1092-1098.

Johansson, M. A. & Glass, G. E. "G. M. High-resolution spatiotemporal weather models for climate studies". *Int J Health Geogr* 7 (2008): 52.

Lafferty, K. D. 'Calling for an ecological approach to studying climate change and infectious diseases.' *Ecology* 90(4), (2009): 932-933.

Linthicum, K. J.; Anyamba, A.; Tucker, C. J.; Kelley, P. W.; Myers, M. F.; Peters, C. J. "Climate and satellite indicators to forecast Rift Valley fever epidemics in Kenya". *Science* 285(5426), (1999): 397-400.

Markandya, A. & Chiabai, A. "Valuing climate change impacts on human health: empirical evidence from the literature". *Int J Environ Res Public Health* 6(2),(2009): 759-786.

Martin, V.; Chevalier, V.; Ceccato, P.; Anyamba, A.; Simone, L. D.; Lubroth, J.; de La Rocque, S. ; Domenech, J. "The impact of climate change on the epidemiology and control of Rift Valley fever". *Rev Sci Tech* 27(2), (2008): 413-426.

Olwoch, J. M.; Jaarsveld, A. S. V.; Scholtz, C. H. & Horak, I. G. "Climate change and the genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae) in Africa" *Onderstepoort J Vet Res* 74(1), (2007): 45-72.

[Olwoch](#) J.M., [Reyers](#), B., [Engelbrecht](#), F.A., [Erasmus](#), B.F.N. Climate change and the tick-borne disease, Theileriosis (East Coast fever) in sub-Saharan Africa. [*Journal of Arid Environments*, 72\(2\),2008: 108-120](#)

Patz, J. A.; Campbell-Lendrum, D.; Holloway, T.; Foley, J. A. "Impact of regional climate change on human health". *Nature* 438(7066), (2005): 310-317.



Peterson, A. T. "Shifting suitability for malaria vectors across Africa with warming climates". *BMC Infect Dis* 9 (2009): 59.

Relman, D. A.; Hamburg, M. A.; Choffnes, E. R.; Mack, A. Global Climate Change and Extreme Weather Events: Understanding the Contributions to Infectious Disease Emergence: Workshop Summary. ISBN: 0-309-12403-4, (2008) 304 pp. This free PDF was downloaded from: <http://www.nap.edu/catalog/12435.html>

Su, G. L. S. "Correlation of climatic factors and dengue incidence in Metro Manila, Philippines". *Ambio* 37(4), (2008): 292-294.

Sutherst, R. W. "Global change and human vulnerability to vector-borne diseases". *Clin Microbiol Rev* 17(1), (2004):136-173.

Wang, T.L. & Chang, H. "Do the Floods Have the Impacts on Vector-Born Diseases in Taiwan?". *Ann. Disaster Med* 1 (2002): 43-50.



GLOSSÁRIO

No endereço de internet em baixo pode-se encontrar um glossário específico sobre **Sistema de Informação Geográfica (SIG)**:

<http://www.geoinstitutos.com/glosario.asp?p=2&orden=s&lan=espanol>

Sistema GLOBALSOD (*Global Surface Summary of Day*):

O resumo diário da superfície global é um sistema de informação referente à superfície da terra.

<http://gcmd.nasa.gov/index.html>

Satélites NOAA:

A Administração Nacional Oceânica e Atmosférica com a sua sigla em Inglês NOAA, (<http://www.noaa.gov>) em colaboração com a Administração Aeronáutica e Espacial Nacional, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e a Força Aérea dos EUA, administra e opera a frota de satélites meteorológicos e de vigilância do meio ambiente. O uso de satélites ambientais para observar a Terra a partir do espaço é uma das ferramentas chaves de informação para previsão do tempo, análise do clima e vigilância dos perigos, em todo o mundo; <http://www.nesdis.noaa.gov>. Existem dois tipos principais de satélites ambientais, geoestacionários e de órbita polar (GOES-Leste e GOES-Oeste). Os satélites fornecem uma cobertura contínua do hemisfério ocidental, através de imagens fotográficas a cada 15 minutos.

Índice de Vegetação Derivado Normalizado (*Normalized Derived Vegetation Index* o **NDVI**):

Os índices de vegetação são indicadores do estado e da quantidade de matéria vegetal acumulada na superfície da Terra. Estes índices são calculados a partir da energia refletida nos diferentes comprimentos de onda, os quais variam em função do índice. O NDVI, sigla que em inglês indica *Normalized Derived Vegetation Index*, e que em português pode ser indicado como IVN (Índice de Vegetação Normalizada) é um dos mais conhecidos. Também se pode mencionar, como parte dos índices menos comuns: EVI, NDWI, SAVI, entre outros. As imagens de satélite de diferentes bandas permitem determinar essas variáveis ao longo do tempo e para diferentes áreas geográficas; permitem por exemplo estimar a oferta de forragem, definir a lotação ideal dos animais e planificar outras práticas de gestão nos sistemas pecuários e prever o rendimento das culturas.



http://sepa.inta.gob.ar/preguntas_frecuentes ;

<http://www.fao.org/docrep/003/t0446s/T0446S07.htm>

Dados GIMMS (*Global Inventory Modeling and Mapping Studies*):-

Os GIMMS, ou Inventário Global de Estudos de Mapeamento, são um conjunto de dados normalizados de acordo com o índice de vegetação normalizada (NDVI) e disponível por um período de 25 anos.

MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*):

O Espetroradiômetro de Imagem de Resolução Moderada é um instrumento científico lançado em órbita da Terra pela NASA em 1999 a bordo do satélite Terra (EOS AM) e no ano de 2002, a bordo do satélite Aqua. O MODIS mede:

- A temperatura da superfície (terra e mar), e permite realizar a detecção de incêndios;
- A cor do oceano (sedimentos, fitoplâncton);
- Mapeamento de vegetação global, detecção de mudanças;
- Características de nebulosidade;
- A concentração de aerossóis.

<http://modis.gsfc.nasa.gov/>

Índice de Área foliar (LAI- *Leaf Area Index*):

O índice da área foliar é um dos parâmetros mais importantes para caracterizar a vegetação. É definida como unidades de área folhar verde por unidade de superfície da terra, como um valor total (ambos os lados da folha) ou projectado (superfície capaz de interceptar a radiação).

Enhanced Vegetation Index (EVI):

O Índice de Vegetação Melhorado é um índice "otimizado", concebido para melhorar o sinal de vegetação com maior sensibilidade nas regiões com alta densidade de biomassa e para vigilância da vegetação através de uma melhor dissociação do sinal do fundo do dossel e uma redução da influência de atmosfera.



Imagens LANDSAT:

Os LandSat são uma série de satélites construídos e lançados em órbita por E.U.A. para a observação, da superfície da Terra, em alta resolução. Os LandSat orbitam em torno da Terra numa órbita circular heliosincrónica, a 705 km de altitude, com uma inclinação de 98,2º do Equador e um período de 99 minutos. A órbita dos satélites é projetada de forma que eles atravessam o Equador de norte a sul entre 10:00-10:15, hora local. Os LandSat estão equipados com instrumentos específicos para teledeteção multiespectral.

<http://landsat.gsfc.nasa.gov/>

http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/index_pt.php

Sistema de Informação Geográfica (SIG):

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e GIS (*Geographic Information System*), é uma integração organizada de hardware, software e dados geográficos concebidos para capturar, armazenar, manipular, analisar e exibir todas as formas de informação geograficamente referenciadas. No sentido mais estrito, é qualquer sistema de informação capaz de integrar, armazenar, editar, analisar, compartilhar e mostrar informações geograficamente referenciadas. São ferramentas que permitem criar consultas interativas, analisar a informação espacial, editar dados e mapas, e apresentar os resultados de todas essas operações.

Imagens tipo “raster”:

Estrutura de dados baseados em células compostas de linhas e colunas. O valor de cada célula representa o valor do elemento.

Imagens tipo vetorial (vetor):

Elemento linear com comprimento e direção / Estrutura de dados baseada em coordenadas, geralmente usadas para representar os elementos de um mapa. É uma figura geométrica.

Análise de Componentes Principais (ACP):

É uma técnica usada para reduzir a dimensionalidade de um conjunto de dados. Intuitivamente, a técnica é usada para descobrir as causas de variabilidade num conjunto de dados e classificá-los por ordem de importância. Tecnicamente, a ACP procura a projeção em que os dados estão



melhor representados em termos de mínimos quadrados. A ACP é usada principalmente em análise exploratória de dados e para construir modelos preditivos. A ACP implica o cálculo da decomposição nos valores próprios da matriz de covariância, normalmente depois de centrar os dados no meio de cada atributo.

Variáveis Auto correlacionadas:

A Auto correlação é semelhante à representação de duas amostras próximas no espaço ou no tempo para o mesmo atributo. Diz-se que existe Alta Correlação Espacial quando duas amostras próximas em unidade de deslocamento espacial são idênticos ou ligeiramente diferentes. Existe uma alta correlação temporal se duas amostras separadas no tempo são idênticos ou ligeiramente diferentes. Por exemplo as imagens diárias das placas tectónicas, apresentam uma maior correlação temporal do que as imagens diárias de cobertura de nuvens num vale.

<http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/rfranco/espacial.htm>

Series de Fourier:

São séries que representam a propagação do calor em sólidos.

<http://www.seara.ufc.br/tintim/matematica/fourier/fourier1.htm>

Percentil 80:

É uma medida estatística de posição. O percentil é o valor da variável que indica a percentagem de uma distribuição, que é igual ou inferior a este valor. Por exemplo, o percentil 80 é o valor da variável que é igual ou não é excedido por 80% de todas as pontuações.

Tabela 1. Alguns exemplos de fatores climáticos e ambientais que influenciam a transmissão e a distribuição das doenças transmitidas por vetores

Doença (Agente causal)	Vetor(es)	Fatores climáticos e ambientais relevantes	Efeitos de variabilidade ou da alteração climática
<u>Doenças Parasitárias transmitidas por vetores</u>			
Malária (<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i>)	Mosquitos	Temperatura, chuva, humidade, efeitos relacionados com El Niño e a temperatura à superfície do mar	Distribuição da doença; concentração dos agentes patogénicos no vetor; desenvolvimento, reprodução, atividade, distribuição e abundância dos vetores; mudanças nos padrões de transmissão e na intensidade; ocorrência de um surto
Leishmaniasis (<i>Leishmania spp.</i>)	Flebotomus	Temperatura, precipitação, efeitos relacionados com El Niño	A incidência da doença e a ocorrência de surtos; abundância, comportamento e distribuição dos vetores; distribuição do vetor; aumento de infestação do vetor dentro das habitações
Doença de Chagas (<i>Trypanosoma cruzi</i>)	Triatomídeos (chinche, vinchuca)	Temperatura, precipitação, humidade, mau tempo	Distribuição do vetor; aumento de infestação do vetor dentro das habitações
Oncocercosis (<i>Onchocerca volvulus</i>)	Mosca negra	Temperatura	Intensidade de transmissão
<u>Doenças por Arbovírus</u>			
Dengue (Vírus de Dengue)	Mosquitos	Temperatura, precipitação	Efeito sobre o número de surtos; efeitos na reprodução, população e distribuição dos mosquitos; alteração da intensidade de transmissão (período de incubação extrínseco)
Febre-Amarela (Vírus da febre-amarela)	Mosquitos	Temperatura, precipitação	Efeito sobre o número de surtos; efeitos na reprodução, população e distribuição dos mosquitos; alteração da intensidade de transmissão (período de incubação extrínseco)
Febre Chikungunya (<i>Chikungunya virus</i>)	Mosquitos	Temperatura, precipitação	Efeito sobre o número de surtos; efeitos na reprodução, população e distribuição dos mosquitos; alteração da intensidade de transmissão (período de incubação extrínseco)
Doença de Vírus do Nilo Ocidental (Vírus com o mesmo nome)	Mosquitos	Temperatura, precipitação	Taxa de transmissão; desenvolvimento do agente patogénico no vetor; distribuição do vetor e da doença
Febre do Vale de Rift (Vírus com o mesmo nome)	Mosquitos	Precipitação e temperatura da superfície do mar, alterações no uso / gestão do meio ambiente	Efeito sobre o número de surtos; efeitos na reprodução, população e distribuição dos mosquitos; alteração da intensidade de transmissão (período de incubação extrínseco)
Doença de vírus de Rio Ross (Vírus de Rio Ross)	Mosquitos	Temperatura, precipitação e	Efeito sobre o número de surtos; efeitos na reprodução, população e distribuição dos mosquitos; alteração da intensidade de

		temperatura superficial marina	transmissão (período de incubação extrínseco)
Encefalite transmitida por ixodídeos (Vírus da encefalite transmitida por ixodídeos)	Ixodídeos (carraças, carrapatos)	Temperatura, precipitação e humidade e alterações no uso / gestão do meio ambiente	Distribuição do vetor; efeito na fenologia entre o hospedeiro e o vetor
<u>Doenças bacterianas e por rickettsias</u>			
Doença de Lyme (<i>Borrelia burgdorferi</i> , <i>B. garinii</i> , <i>B. afzelii</i> , e outras <i>Borrelias</i> relacionadas)	Ixodídeos (carraças, carrapatos)	Temperatura, precipitação e humidade e alterações no uso / gestão do meio ambiente	Frequência de casos; efeito na fenologia entre o hospedeiro e o vetor; distribuição do vetor
Tularemia (<i>Francisella tularencis</i>)	Ixodídeos (carraças, carrapatos)	Temperatura e precipitação	O início e a frequência dos casos
Anaplasmoze Granulocítica Humana (<i>A. phagocytophilum</i>)	Ixodídeos (carraças, carrapatos)	Temperatura e precipitação	Distribuição do vetor; efeito na fenologia entre o hospedeiro e o vetor
Ehrlichiose Monocítica Humana (<i>Erlichia chafeensis</i>)	Ixodídeos (carraças, carrapatos)	Temperatura e precipitação	Efeito na fenologia entre o hospedeiro e o vetor
Peste bubónica (<i>Yersinia pestis</i>)	Pulgas	Temperatura, precipitação, humidade, efeitos relacionados ao El Niño	Desenvolvimento e permanência dos agentes patogénicos no vetor; reprodução e a sobrevivência dos vetores e hospedeiros; distribuição da doença; ocorrência histórica de pandemias e surtos regionais
<u>Doenças transmitidas por arbovírus</u>			
Dengue (Vírus Dengue)	Mosquitos	Temperatura, pluviosidade	Surtos, aumento da taxa de reprodução, população e distribuição do mosquito, intensa transmissão (período de incubação extrínseco)
Febre amarela (Vírus da febre amarela)	Mosquitos	Temperatura, pluviosidade	Surtos, aumento da taxa de reprodução, população e distribuição do mosquito, intensa transmissão (período de incubação extrínseco)
Febre Chikungunya (<i>Chikungunya vírus</i>)	Mosquitos	Temperatura, pluviosidade	Surtos, aumento da taxa de reprodução, população e distribuição do mosquito, intensa transmissão (período de incubação extrínseco)
Doença do vírus do Nilo Ocidental	Mosquitos	Temperatura, pluviosidade	Taxas de transmissão, desenvolvimento do agente no vetor, distribuição do vetor e da doença.

Fiebre del Valle del Rift	Mosquitos	Pluviosidade e temperatura da superfície do mar	Surtos; abundante reprodução do vetor e intensa transmissão (período de incubação extrínseco)
Doença do vírus do rio Ross (Vírus do rio Ross)	Mosquitos	Temperatura, pluviosidade e temperatura superficial do mar	Surtos; abundante reprodução do vetor e intensa transmissão (período de incubação extrínseco)
Encefalites transmitidas por carraças (Vírus da Encefalite transmitida por carraças)	Carraças	Temperatura, Pluviosidade e humidade	Distribuição do vetor, fenologia entre hospedeiro e vetor
<u>Doenças transmitidas por bacterias y rickettsias</u>			
Doença de Lyme (<i>Borrelia burgdorferi</i> , <i>B. garinni</i> , <i>B. afzelii</i> , ou outras <i>Borrelias</i> relacionadas)	Carraças	Temperatura, pluviosidade e humidade	Frequência de casos, fenología entre hospedeiro e vetor, distribuição do vetor
Tularemia (<i>Francisella tularencis</i>)	Carraças	Temperatura, pluviosidade	Início e frequência de casos
Anaplasmoze Granulocítica Humana (<i>A. phagocytophilum</i>)	Carraças	Temperatura, pluviosidade	Distribuição do vetor fenología entre hospedeiro e vetor
Erlíquiosis Monocítica Humana (<i>Erlíchia chafeensis</i>)	Carraças	Temperatura, pluviosidade	Fenologia entre hospedeiro e vetor
Peste bubónica (<i>Yersinia pestis</i>)	Pulgas	Temperatura, pluviosidade, humidade, efeitos relacionados com o fenómeno El Niño	Desenvolvimento e permanência do agente no vetor; reprodução e sobrevivência de vetores e hospedeiros; distribuição da doença, ocorrência histórica de pandemias e surtos regionais

As respetivas referências bibliográficas podem ser encontradas no artigo Gage et al., 2008. Climate and Vector-borne Diseases. American Journal of Preventive Medicine, Vol. 35, N. 5



Miguel Torres, MV, PhD, U. Agraria de Habana, Cuba;
Liny Keesen, MV, PhD, Institute for Risk Assessment Sciences,
U.Utrecht, The Netherlands.
Márcia Pfetzenreiter, MV, PhD, U. Estado de Stª Catarina,
Brasil;
Lohendy Muñoz, MV, MPH U.Nacional Heredia, Costa Rica.
Jaime Romero MV, PhD, Facultad de Ciencias Agropecuarias,
U. de la Salle, Bogotá, Colombia;



SEGURANÇA ALIMENTAR, QUALIDADE E HIGIENE DOS ALIMENTOS

PERGUNTA ORIENTADORA:

Qual é a responsabilidade do médico veterinário na cadeia alimentar e como é que pode influenciar a confiança nos produtos de origem animal destinados ao consumo humano?

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDANTE:

- Compreender o papel da Saúde Pública Veterinária (SPV) na produção de alimentos no contexto "do prado ao prato".
- Interpretar e analisar as diferentes fases do modelo "do prado ao prato".
- Identificar as funções do médico veterinário n SPV no contexto do modelo de produção "do prado ao prato" e compreender e interpretar a respetiva legislação sanitária.
- Determinar, em todas as etapas da cadeia produtiva, os riscos alimentares que afetam a saúde pública.

Sabia que...

- ✓ A Organização Mundial de Saúde estima que as doenças diarreicas causam anualmente a morte de 2,2 milhões de pessoas, das quais 1,9 milhões são crianças, estando esses números a aumentar.
- ✓ Mais de 200 doenças são transmitidas através dos alimentos.
- ✓ Cerca de 75% das novas doenças infecciosas que têm afetado os seres humanos ao longo dos últimos 10 anos são causadas por bactérias, vírus e outros agentes patogénicos que têm origem em animais e/ ou produtos de origem animal. Muitas destas doenças estão relacionadas com o contacto direto durante o manuseio de animais selvagens e domésticos, bem como com o contacto ou consumo de produtos contaminados nos matadouros, durante a sua produção e distribuição aos mercados.
- ✓ Os veterinários podem ajudar a reduzir as doenças transmitidas aos seres humanos por alimentos através de assistência técnica aos produtores, no sentido de reduzir as infeções em animais nas explorações. Além disso, os veterinários também contribuem para a manutenção da higiene em todas as fases da cadeia alimentar, garantindo assim produtos inócuos.
- ✓ Os perigos associados aos alimentos não são apenas microbiológicos, mas também químicos e físicos. Estes perigos podem ser introduzidos na cadeia alimentar, em qualquer fase da produção, tal como *E. coli*, *Salmonella*, dioxinas, acrilamida, vidro, parafusos, etc.



INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), "Existe segurança alimentar quando todas as pessoas em todos os momentos têm acesso físico e económico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades alimentares e preferências alimentares, a fim de poderem ter uma vida saudável e ativa" (Cimeira Mundial da Alimentação, 1996).

Atualmente, o veterinário tem um papel transcendental na cadeia alimentar, nas vertentes tecnológica e de inspeção dos alimentos. O seu controlo e vigilância são essenciais em todas as fases da produção, transformação, processamento industrial, comercialização, armazenamento e consumo de produtos e subprodutos de origem animal; a fim de garantir a saúde de um ponto de vista integrado, tanto para os seres humanos como para os animais, e a proteção do meio ambiente.

O veterinário tem a responsabilidade de contribuir, com as suas capacidades, para garantir o acesso de toda a sociedade a alimentos de qualidade; de interagir com muitos atores profissionais, instituições governamentais e organizações internacionais no âmbito do conceito de "Uma Saúde" (One Health) e no contexto dos esforços para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, que visam a segurança alimentar.

Atividade recomendada: Num parágrafo, argumentar, através de uma lista, a riqueza de conhecimentos científicos que um veterinário (o Médico Veterinário ou profissional de Zootecnia), recebe durante a sua formação.



Funções do médico veterinário na cadeia alimentar:

- Cumprir a legislação nacional e regional relativa à Saúde Pública Veterinária, à segurança alimentar, à saúde animal, ao bem-estar animal e aos produtos farmacêuticos.
- Identificar os princípios da política agrícola e as medidas relacionadas com o mercado, exportação, importação e produção nacional (tendo em conta o contexto global: Organização Mundial do Comércio (OMC) Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS, - sigla em Inglês), *Codex Alimentarius* e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, - sigla histórica).
- Analisar os conceitos, princípios, técnicas e métodos de boas práticas de produção e gestão de alimentos de qualidade para o consumo humano, bem como a gestão da qualidade no âmbito das "boas práticas agrícolas".
- Conhecer as boas práticas de higiene: desenvolvimento e aplicação dos princípios de higiene e segurança alimentar.
- Identificar os princípios, conceitos e métodos de análise de risco.
- Estudar os princípios, conceitos e métodos do sistema de Análise de Risco e Pontos Críticos de Controlo, ARPC, (HACCP - siglas em Inglês) e o seu uso em todas as fases de produção de alimentos e em toda a cadeia alimentar.
- Conhecer a metodologia para a prevenção e o controlo de riscos de origem alimentar para a saúde humana e a dinâmica demográfica das infeções e das intoxicações.
- Caracterizar a epidemiologia e o diagnóstico das doenças de origem alimentar, sistemas de monitorização e de vigilância.
- Realizar auditoria e avaliação oficial dos sistemas de gestão da segurança alimentar.
- Conhecer os princípios dos métodos modernos de análise e as suas aplicações no diagnóstico.
- Realizar a inspeção e a avaliação da qualidade dos produtos de origem animal.



- Utilizar as tecnologias de informação e de comunicação no âmbito da Saúde Pública Veterinária, bem como o processamento de dados e a aplicação de bio-estatística na investigação de surtos de doenças de origem alimentar nos seres humanos.
- Aplicar as normas nacionais, e quando possível internacionais, aplicáveis ao bem-estar animal durante a produção, o transporte e o abate de animais destinados ao consumo.
- Conhecer os fatores ambientais relacionados com a produção de alimentos, incluindo a gestão ou tratamento dos resíduos.
- Promover a educação para a saúde na comunidade e a formação contínua dos trabalhadores da indústria alimentar, sobre os princípios e objetivos da análise de riscos e pontos críticos de controlo.



TEMA 1

O Papel do Veterinário Privado e Público na Cadeia Alimentar (Rações inócuas, animais saudáveis, alimentação saudável).

Quais são as áreas de atuação do Médico Veterinário
em Saúde Pública Veterinária?

Os profissionais de medicina veterinária têm a grande responsabilidade de assegurar o bem-estar e promover a saúde dos consumidores de alimentos de origem animal, mediante o cumprimento das condições recomendadas de tratamento, de higiene e sanitárias na produção desses alimentos, do “prado ao prato”. É por isso que o veterinário tem um compromisso com a prevenção, controle, vigilância, fiscalização e também com a inocuidade e a qualidade dos alimentos.

Os Médicos Veterinários, tanto do setor público como do setor privado, intervêm em cada um dos elos da cadeia alimentar, que engloba: produção, transformação, distribuição e comercialização dos alimentos e os seus ingredientes, desde a produção primária até ao seu consumo.

TEMA 2

As boas práticas de higiene e processamento na produção “do prado ao prato”.

Sabe o que são as Boas Práticas de Produção e para que é que servem?

As Boas Práticas de Produção (BPP) são normas que estabelecem as condições mínimas necessárias e essenciais para garantir a segurança e a qualidade dos alimentos. São aplicadas em qualquer estabelecimento onde se realizam atividades de: tratamento, manipulação, armazenamento, transporte e comercialização de alimentos.



As BPP, são um pré-requisito para estabelecer um sistema HACCP/ APPCC na produção de alimentos. Os aspetos relacionados com este regulamento cobrem:

- As áreas de proveniência das matérias-primas.
- Colheita, produção, extração e abate.
- Armazenamento e transporte das matérias-primas.
- Instalações.
- Limpeza e desinfeção.
- Manipulação, armazenamento e eliminação dos resíduos.
- Gestão dos recursos hídricos e a sua utilização.
- Controlo de pragas (roedores, insetos).
- O ensino da higiene pessoal.
- A saúde do pessoal que manipula, supervisiona ou administra o processo em instalações de processamento de alimentos.
- Prevenção e controlo de infeções e doenças nos trabalhadores.
- Lavagem das mãos.
- Uso dos utensílios e ferramentas de trabalho.
- Prevenção da contaminação.
- Condições de embalagem.

VER ANEXO 2

ESTUDO DE CASO 2. Em Ovinos

TEMA 3

O sistema HACCP na segurança alimentar e no comércio.

Qual é a diferença entre um Ponto e os Pontos Críticos de Controlo?

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP/ APPCC) é uma metodologia utilizada na produção, que garante a segurança dos alimentos que são introduzidos no mercado. Esta metodologia está baseada na ciência e tecnologia que permite planejar, controlar e documentar a produção segura de alimentos.

Este sistema destina-se a produzir alimentos inócuos através de um processo preventivo e sistemático para que a inocuidade possa ser verificada.

O princípio fundamental do HACCP/ APPCC é a prevenção e aplica-se desde a produção primária até ao produto chegar ao consumidor, ao contrário dos sistemas anteriores, onde o controlo do produto se baseava apenas na inspeção do produto final.

A contaminação dos alimentos pode ocorrer em qualquer ponto da cadeia produtiva. Estas contaminações podem juntar-se e dar origem a um produto que pode pôr em perigo a saúde das pessoas que os consomem.

VER ANEXO 3

ESTUDO DE CASO 3. *Escherichia coli* e *Salmonella*, PARTE 2.

3.1 Doenças Transmitidas por Alimentos

Entre 70 e 85% dos micro-organismos encontrados nos alimentos de origem animal e relacionados com as **Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs ou DOA “Doenças de Origem Alimentar”)** são bactérias. Isto não se deve apenas às muitas espécies diferentes que podem ser encontradas nos alimentos, mas também à sua rápida taxa de reprodução, à sua capacidade de utilizar os nutrientes dos alimentos e à sua capacidade de multiplicação e adaptação a uma vasta gama de condições de temperatura, pH, presença ou ausência de oxigénio e de água. Também podem sobreviver em condições adversas, como altas temperaturas, devido à presença de esporos. É por isso que uma grande variedade de alimentos de origem animal, como peixe, leite, ovos, carne de suínos, bovinos, ovinos e caprinos, entre outros, têm sido ao longo da história associados com contaminação e doença.



A nível global, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que ocorram cerca de 1,5 milhões de episódios de diarreia e mais de 3 milhões de mortes em crianças com menos de cinco anos de idade causadas por doenças transmitidas por alimentos) e água. No entanto, poucas pessoas sabem que os alimentos que consomem todos os dias podem causar doenças e que estas são causadas pela ingestão de alimentos e/ ou água contaminada com agentes patogénicos e suas toxinas, com diferentes produtos químicos, como inseticidas e pesticidas, bem como resíduos industriais. As alergias por hipersensibilidade individual a certos alimentos, como por exemplo alergia ao amendoim (amendoim) ou amêndoa que afetam algumas pessoas, não são consideradas DTAs.

O consumo de alimentos contaminados causa geralmente três tipos de patologias:

- Intoxicação alimentar, causada por toxinas ou produtos metabólicos produzidos por micro-organismos em vários tecidos animais, toxinas que são incorporadas nos tecidos ou na matéria-prima, em qualquer momento desde a formação do músculo até a preparação da carne, na matéria-prima para os derivados, durante o processamento ou, mesmo pouco antes do consumo final. As espécies mais comuns envolvidas em intoxicações alimentares são: *Staphylococcus aureus* em ovos, leite, cremes de pastelaria, queijos, produtos de carne; *Clostridium botulinum* em alimentos enlatados de forma inadequada ou em conservas caseiras e mel, etc.; *Bacillus cereus* mais frequentemente encontrado em carne e legumes cozidos, arroz frito ou cozido e leite; *Vibrio cholerae* em frutos do mar crus e mal cozinhados, etc.
- Infecções alimentares causadas por ingestão direta de doses infecciosas de micro-organismos patogénicos que, uma vez ingeridos causam reações nos tecidos do corpo, afetando o intestino, onde podem multiplicar-se e invadir outros tecidos, causando sinais e sintomas de doença, como diarreia. Espécies associadas a essas infecções são: *Campylobacter jejuni* e *E. coli* em aves, carne picada, água mal tratada, leite não pasteurizado, frutos do mar crus; *Listeria monocytogenes*, comum em produtos de origem animal crus, como carne e queijo, bem como legumes e carnes; *Brucella spp.* no leite e queijos não pasteurizados.



Alimentos tóxicos, com concentrações elevadas de micro-organismos que podem multiplicar-se no intestino e libertar toxinas no organismo hospedeiro. Entre as espécies frequentemente envolvidas são: *Salmonella spp* em ovos, carne crua, leite não pasteurizado, queijos e frutos do mar; *E. coli* O157: H7 em leite cru, carne picada e frango, legumes, temperos, *Shigella dysenteriae*, contaminação das pessoas através de alimentos e da água; *Clostridium perfringens* na carne de porco, carne bovina e de aves; *Yersinia enterocolitica* em leite e produtos lácteos, carnes, principalmente de porco, carcaças de aves, peixes, frutos do mar, frutas e legumes.

As *doenças de origem alimentar* (DOAs) são detetadas somente quando há um surto e várias pessoas apresentam uma condição semelhante após a ingestão de um alimento comum. O diagnóstico correto é feito através de uma investigação epidemiológica, que permite determinar qual o alimento envolvido, quantas pessoas foram afetadas, e qual é a DTA possível. Com base nos sintomas e na informação epidemiológica recolhida, determinam-se as amostras que devem ser avaliadas, incluindo as amostras dos alimentos em causa, culturas bacteriológicas de sangue e fezes, entre outros. É importante ressaltar que o veterinário constitui uma parte essencial desta investigação epidemiológica. Em geral, as doenças transmitidas por alimentos constituem um dos principais problemas de saúde pública a nível mundial, onde os alimentos e a água contaminada são importantes fontes de contágio.

VER ANEXO 1

ESTUDO DE CASO 1. *Listeria* em queijos



TEMA 4

Avaliação sanitária dos alimentos de origem animal, nas instalações produtivas

Em que consiste o Método de Inspeção Veterinária?

Desde tempos imemoriais o homem tem requerido ou desejado carne como alimento, mesmo quando este pode transmitir doenças tanto químicas, tóxicas como biológicas.

Para evitar que a carne em si constitua um perigo para o homem e para se poder usufruir dela como uma fonte valiosa de proteína em boas condições, devem-se realizar controlos e inspeções veterinárias desde o abate até ao término de preparação da carne, com o objetivo de estabelecer se é adequada para o consumo humano.

Para poder emitir uma opinião médica, o veterinário responsável deve ter presente os seguintes aspetos:

- A situação das doenças no país.
- A característica do agente etiológico.
- As lesões ou alterações na carne e leite.
- A situação epidemiológica da região de onde provem o animal ou onde se encontra a exploração do gado leiteiro.
- As razões pelas quais o animal se destina ao abate.
- O plano de combate para o controlo das diferentes doenças.
- O papel da doença na Saúde Pública Veterinária.

Se durante a inspeção veterinária o Médico Veterinário encontrar doenças infecciosas contagiosas, isso poderá levar à rejeição parcial ou total da carcaça.

Guia para a rejeição total durante a inspeção veterinária

- Sintomas agudos de doença (depressão, tristeza, febre, etc.).
- Animais caquéticos, manifestando desnutrição ou emagrecimento acentuado.
- Tuberculose generalizada (lesões linfáticas, nos órgãos, músculos, ossos, no sistema nervoso, etc.).
- Lesões miliares num ou mais órgãos.
- Lesões e hemorragias generalizadas na cavidade torácica e abdominal e nos músculos.
- Presença de parasitas ou evidência de outros agentes patogénicos.
- Lesões ou alterações degenerativas nos músculos (descoloração, edema, flacidez, aumento de volume, etc.)
- Amarelecimento (icterícia), que não desaparece após 48 horas.
- Patologia grave com hemorragia e gangrena.
- Sintomas de tétano
- Neoplasias ou outras condições com sintomatologia generalizada.
- Formas agudas de nefrite acompanhadas de uremia ou hidremia.
- Pigmentação generalizada.
- Presença de odores desagradáveis após 48 horas de aeração.
- Carcaças e vísceras, com mais de 3 quistos vivos mortos de cisticercos numa área de 40 cm².
- Melanosis generalizada com melanomas e sarcomas.
- Animais mortos por qualquer razão ao chegarem ao matadouro.
- Quadro clínico com alterações anátomo-patológicas nos órgãos e glândulas.
- Lesões anatómicas e patológicas em vísceras, glândulas e órgãos acompanhadas de caquexia.
- Sintomas de cansaço e icterícia.
- Bovino com sintomas de Carbúnculo clínico ou raiva.
- Pericardite com alterações histopatológicas bem marcadas no pericárdio e endocárdio, odor desagradável, fadiga, hidremia ou icterícia no tecido muscular.



Pergunta: no caso de encontrar um órgãos ou víscera afetada com:

- Atrofia.
- Hipertrofia.
- Melanose.
- Degeneração.
- Abscessos.
- Tumores.
- Inflamações.
- Lesões traumáticas (fibrose, calcificação).

Rejeitava a parte afetada e o resto seria enviado para o consumo direto ou, consoante o seu valor, para a indústria?

VER ANEXO 3

ESTUDO DE CASO 3, PARTE 1.

TEMA 5

Legislação alimentar

Qual é a referência mundial utilizada para formular as legislações sanitárias no seu país?

A legislação é um elemento importante para a formação de alianças estratégicas e Integração Intersectorial, através dos quais se promove a interação com os atores chaves para garantir o desenvolvimento e a implementação de iniciativas conjuntas. A legislação permite o estabelecimento de parcerias mais fortes com o setor privado e uma maior integração intersectorial, pelo impacto das suas cláusulas sobre a produção, a segurança alimentar, a saúde pública, o comércio, a competitividade, o turismo e o meio ambiente. O objetivo é fortalecer a capacidade reguladora dos serviços regionais (veterinária, agricultura, saúde e economia) para manter uma legislação sanitária atualizada e harmonizada com as normas, diretrizes e



recomendações internacionais, bem como para participar ativa e regularmente, a nível regional e internacional, na formulação, negociação e adoção de normas regionais e internacionais. As principais atividades são:

- ✓ Criar e implementar uma Unidade de Acompanhamento e Implementação do Regulamento Sanitário Internacional.
- ✓ Fortalecer a área da equivalência das medidas e garantias sanitárias.
- ✓ Fortalecer a área de rastreabilidade.
- ✓ Fortalecer a área de zoneamento.
- ✓ Fortalecer a área de compartimentação.
- ✓ Fortalecer a capacidade de resposta às situações de emergência.

A seguir apresentam-se, a título de exemplo, algumas legislações existentes:

http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Support_to_OIE_Members/docs/pdf/E_Guidelines_vet_leg.pdf (Legislação da OIE)

<http://www.fas.usda.gov/itp/ofsts/us.html> (Legislação USDA)

Procurar: REGULAMENTO (EC) No 852/2004 DA UNIÃO EUROPEIA - EUR-Lex(Legislação europeia)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:PT:PDF>

Procurar: REGULAMENTO (EC) No 852/2004 DA UNIÃO EUROPEIA - EUR-Lex(Legislação europeia)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:PT:PDF>

Procurar: REGULAMENTO (EC) No 852/2004 DA UNIÃO EUROPEIA - EUR-Lex(Legislação europeia)

<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0206:0320:PT:PDF>

<http://www.tramites.go.cr/manual/espanol/legislacion/DE29588.pdf>(Legislação costa-ricense)

TEMA 6

Determinantes socioeconómicos determinantes em toda a cadeia alimentar

Sabe porque alguns grupos de pessoas ou indivíduos e algumas áreas do mundo apresentam mais frequentemente doenças transmitidas por alimentos do que outros, mesmo quando os agentes patogénicos são potencialmente os mesmos?

A Segurança Alimentar é apoiada em quatro pilares: oferta, qualidade (na qual a inocuidade é essencial), o acesso e a estabilidade. Embora a alimentação seja um direito universal e a erradicação da fome seja um dos eixos centrais dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio das Nações Unidas, ainda existem grandes diferenças entre as regiões, entre os países e dentro dos países.

A economia é um dos principais determinantes da segurança alimentar. A orientação política de um país para o mercado interno ou para o mercado internacional altera fundamentalmente a estrutura produtiva, os sistemas de produção e, conseqüentemente, a composição da oferta de alimentos.

O mercado internacional de alimentos é amplamente dominado por multinacionais. O que define em última análise a procura é o conjunto de chamadas regras privadas, expressões económicas que na prática complementam o que foi apresentado sobre as normas internacionais públicas (supranacional, *Codex Alimentarius*, OIE e OMC) e as normas públicas em cada país.

Na procura e oferta internacional de alimentos destaca-se o papel crescente dos países em desenvolvimento, o que modifica a ordem geopolítica do mercado de alimentos [que passa a funcionar] em agregados.

As características da estrutura produtiva (número e dimensão das unidades de produção) afetam a microeconomia, e determinam as intervenções nas áreas de saúde e produção que devem constar nas Boas Práticas, sendo estes elementos essenciais para assegurar a qualidade dos alimentos, incluindo a sua inocuidade.



A estrutura e o comportamento nos canais de distribuição e de processamento podem manter ou alterar a qualidade dos alimentos. Além disso, as atividades realizadas devem resultar em produtos de valor acrescentado que se expressem em alimentos de maior qualidade e que justifiquem claramente o aumento de preço, consistente com o aumento do valor. Em muitos casos, infelizmente, e de forma desproporcionada, aumenta-se o preço dos alimentos, apesar da sua qualidade ser inferior devido a más práticas.

Em última análise, o acesso a alimentos pelo consumidor final está fortemente influenciado pelos preços, e mais importante, pelo rendimento do consumidor e pela capacidade dos sistemas de distribuição para disponibilizá-los de forma contínua e segura.

A globalização e a urbanização expressam-se em modificações no estilo de vida e, portanto, no consumo de alimentos. Cada dia, as pessoas comem mais fora de casa, consomem produtos de diferentes origens e despendem menos tempo na preparação e manipulação dos alimentos. Os padrões de comportamento das populações humanas são muito diversos e são amplamente afetados pela cultura e economia, influenciando diretamente a distribuição das DTAs. Deve-se ressaltar que existem atualmente nessas populações outras doenças relacionadas com a alimentação, entre as quais se destacam as causadas por carências ou por excessos, e que estão relacionadas com a qualidade e/ ou acesso aos alimentos.

Em síntese:

Tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, os referidos sistemas enfrentam obstáculos sem precedentes, tais como:

- Mudanças demográficas.
- Novos hábitos de consumo de alimentos.
- Crescente urbanização.
- Técnicas mais intensivas de produção de alimentos.
- Necessidade de se adaptar às novas tecnologias.
- A globalização do comércio internacional de alimentos.
- Novas normas de segurança aplicáveis aos alimentos, especialmente de caráter internacional, que poderão representar novos obstáculos à produção.

É necessário ter em conta a relação estreita entre a saúde e o desenvolvimento económico, particularmente no contexto de sistemas de segurança de alimentos. A distribuição global dos alimentos, bem como da água utilizada para a sua produção, processamento e preparação, pode constituir um possível vetor de transmissão de numerosos perigos microbiológicos, químicos e físicos de uma região para a outra. É por isso que as doenças transmitidas por alimentos representam problemas económicos e de saúde pública cada vez maiores, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento envolvidos na globalização da cadeia alimentar.

O médico veterinário deve estar ciente de que muitos dos eventos destacados ao longo desta cadeia de produção – consumo de alimentos, são altamente influenciados por elementos socioeconómicos que afetam a importância e a apresentação dos problemas de saúde pública.

VER ANEXO 4.

ESTUDO DE CASO 4. VENDEDORES AMBULANTES DE ALIMENTOS.

TEMA 7

Comunicações e estratégias de mudança de comportamento para o homem

Qual é a principal função do Médico Veterinário Sanitarista?

Para realizar um trabalho eficaz na luta contra a insegurança alimentar, é essencial existir uma educação para a saúde no seio da sociedade consumidora no sentido de promover o conhecimento, a reflexão e a participação da sociedade, especialmente para com os profissionais de saúde. O veterinário deve atuar como facilitador, mediador e ativador das medidas adotadas pela população para defender os interesses coletivos e procurar soluções para os problemas que enfrentam. Sugere-se que os cursos de Medicina Veterinária motivem os alunos a desenvolverem um pensamento científico e lógico, bem como uma atitude que leva a um trabalho interdisciplinar, a fim de atuar melhor e de forma mais eficiente na segurança alimentar (Pfuetzenreiter et al., 2010).



A utilização de um modelo de pensamento que estimula o veterinário que atua na área de saúde pública, a pensar de forma holística e global, supõe uma profunda reflexão sobre o papel do profissional na sociedade. A análise das questões de segurança alimentar de uma forma abrangente, considerando os pontos de vista dos outros ramos do conhecimento, conduz a uma maior flexibilidade na forma de pensar, integrando e articulando as diferentes formas de resolução (Pfuetzenreiter et al., 2010).

Desta forma, a Saúde Pública Veterinária estará a contribuir eficazmente para a educação para a saúde da sociedade, segurança alimentar e o exercício pleno de uma cidadania saudável.

PERGUNTAS FINAIS DO CAPÍTULO

Pergunta 1

Imagine que existe uma ameaça de riscos biológicos ou químicos na cadeia alimentar numa área de exploração de bovinos. Qual seria a base fundamental das suas decisões enquanto médico veterinário para garantir a segurança destes produtos para o consumo humano?

Pergunta 2

Um matadouro de bovinos, localizado em Alajuela, foi selecionado para a exportação de carne para a Europa. Para esse efeito, o matadouro deve cumprir certos requisitos. Você foi selecionado para trabalhar na equipe de HACCP. Realize uma pesquisa sobre os pontos mais sensíveis de um matadouro (usando os conhecimentos adquiridos na Inspeção Veterinária) e apresente uma lista de 10 medidas básicas a implementar nas práticas de preparação. Elabore o diagrama do processo e identifique os pontos críticos de controlo e os respetivos riscos no matadouro.

Pergunta 3

Um matadouro de bovinos, situado no norte de Patonia irá receber cinco animais suspeitos de [terem contraído] Tuberculose, e que devem ser abatidos. Você vai ser o inspetor que irá avaliar a saúde dos animais, das carcaças e das vísceras. Faça uma pesquisa sobre os pontos mais sensíveis num matadouro (usando os conhecimentos adquiridos na Inspeção Veterinária). Que procedimentos é que seguirá perante esta situação?

Pergunta 4

Foi contratado(a) para acompanhar um matadouro de aves, localizado em Arutopia. Durante a inspeção ante-mortem observa que as galinhas apresentam emagrecimento acentuado. Ao abrir a cavidade abdominal observa nódulos amarelados com um tamanho de cabeça de alfinete, sendo o fígado o mais afetado, e em ordem decrescente de incidência estão a medula óssea, o baço e o intestino. Os pulmões são pouco afetados. Relembre os conhecimentos adquiridos na inspeção e patologia veterinária. De que doença suspeita e perante esta situação, qual será a sua opinião?



GLOSSÁRIO

Análise de Riscos e Pontos Críticos de Controlo (ARPC); em Inglês: Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)

É um processo preventivo sistemático para garantir a segurança dos alimentos de forma lógica e objetiva. Aplica-se à indústria de alimentos, mas também se usa na indústria farmacêutica, cosmética e em todos os tipos de indústrias que fabricam materiais que possam estar em contacto com os alimentos. Constitui a identificação, avaliação e prevenção de todos os riscos de contaminação dos produtos a nível físico, químico e biológico ao longo de todos os processos da cadeia produtiva, estabelecendo medidas preventivas e corretivas para o controlo, com o objetivo de assegurar a inocuidade.

Boas Práticas de Fabrico (BPF) e Boas Práticas de Higiene (BPH)

Série de procedimentos que permite controlar determinados perigos para garantir que o pessoal e o estabelecimento cumprem as condições estruturais e as práticas de higiene, de tal forma que os produtos são processados em condições aceitáveis, assegurando que sejam adequados para o consumo humano.

Boas Práticas Agrícolas (BPA)

Forma específica de produzir ou processar produtos agro-pecuários. Por outras palavras: a forma como se realiza o processo de plantação, colheita e tratamento pós-colheita ou o tratamento que se dá aos animais para aproveitar a sua carne ou leite, cumpre os requisitos específicos de produção higiénica.

Confiscar

Apreensão com carácter definitivo de um produto retido, como parte de uma sanção imposta pela autoridade sanitária competente.

Inspeção sanitária

É o exame dos alimentos ou dos sistemas alimentares para o seu controlo, das matérias-primas, do processamento e da distribuição, incluindo os ensaios realizados nos alimentos ao longo da



sua produção e nos produtos finais, com o objetivo de verificar se estão conforme com os requisitos exigidos.

Inspeção ante-mortem

É a inspeção realizada pelo médico veterinário inspetor aos animais destinados ao consumo humano antes de serem abatidos.

Inspeção pós-mortem

Procedimentos técnicos praticados nos animais de abate durante o processamento e que permitem ao médico veterinário inspetor, ou aos seus assistentes, determinarem se uma carcaça ou órgão é adequado ou não para o consumo humano.

Intervalo de segurança

O tempo entre a última aplicação de um medicamento para uso veterinário num determinado animal em condições normais de uso e o abate do mesmo para consumo humano.

Limite crítico

Critério que diferencia um processo aceitável, de um que o não é, numa determinada fase.

Medida Corretiva

Ação a ser tomada quando os resultados de acompanhamento num dos pontos críticos de controlo (PCC) indicam uma perda de controlo no processo.

Medidas de controlo

Qualquer medida e/ou atividade que pode ser realizada para prevenir ou eliminar um perigo para a segurança alimentar ou para reduzi-lo a um nível aceitável.

Perigo

Agente biológico, químico ou físico presente no alimento, ou na condição em que este se encontra, que pode ter um efeito adverso para a saúde.



Plano HACCP

Documento elaborado em conformidade com os princípios do sistema HACCP, de modo que o seu cumprimento assegura o controlo dos perigos que podem ter efeitos significativos sobre a segurança dos alimentos no segmento da cadeia alimentar considerado.

Ponto crítico de controlo (PCC)

A fase em que se pode aplicar um controlo essencial para prevenir, minimizar ou eliminar um perigo relacionado com a segurança alimentar ou para reduzi-lo a um nível aceitável.

Rastreabilidade

Conjunto de procedimentos pré-estabelecidos que fornecem informações sobre a origem, a localização e a trajetória de um produto ou lote de produtos ao longo da cadeia de abastecimento, num dado momento, utilizando determinadas ferramentas.

Relatório sanitário

Documento emitido por uma unidade de verificação aprovada para fazer constar que foi realizada uma avaliação da conformidade dos processos de produção.

Retenção

Medida onde o produto ou parte dele, é separado para uma inspeção posterior e parecer final.



BIBLIOGRAFIA

Anónimo, 2002. Informe del 28º período de sesiones del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 6-9 de junio de 2002, Roma, CL 123/10.

Bahamonde, F. (2006). Salud animal y globalización: perspectivas en el ámbito político. Memorias XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Panvet, Chile.

Belotto, A., Held, J.R., Fernández, D. y Álvarez, E. (2007). Veterinary public health activities in the Pan American Health Organization over the past 58 years: 1949-2007. *Veterinaria Italiana*, 43(4), 789-798.

Berlinger, G. (1999). Globalization and global health. *International Journal of Health Services*, 29 (3), 579-595.

Blake, P., Merson, M. and Weaver, R. (2003). Food borne diseases. A review of clinical characteristics and epidemiology. *Journal of Medicine*, 300, 1-5.

Buzby, J. & Roberts, T. (2009). The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs. *GASTROENTEROLOGY* 136: 1851–1862.

Calderón, G. (2009). Estudio de caso – Enfermedades transmitidas por alimentos en El Salvador. En: *Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico: estudios de caso en Costa Rica, el Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua*. (pp 76 - 78). Roma: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación

Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969).

Delgado, C., Rosengran, M., Steinfeld, H., Ehui, S. and Curbois, C. (1999). *Livestock to 2020. The next food revolution. Food Agriculture and the environment. Discussion paper 28*. Washington D.C.: IFPRI, FAO, ILRI.

FAO. 2003. COAG/2003/6 "Buenas prácticas agrícolas"

FAO. 2003. COAG/2003/9 "Bioseguridad en los sectores de la alimentación y la agricultura".



FAO. 2003. COAG/2003/Inf.3 "Informe resumido de la Consulta de expertos FAO/OMS sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas".

Food Chain 2001 - "Food Safety - a Worldwide Challenge" Dr. Gro Harlem Brundtland, Director General de la OMS, Uppsala, Suecia, Marzo de 2001.

Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: Directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos - Estudio FAO/OMS: Alimentación y Nutrición 76 (2003). Consultado el 21 de marzo del 2011.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y8705s/y8705s00.pdf>

Herwaldt, B., Ackers, M.L. and The Cyclospora Working Group. (1997). An outbreak in 1996 of cyclosporiasis associated with imported raspberries. The New England Journal of Medicine, 336 (22), 1548-1556.

Health Cluster Members. (2010). Cholera outbreak in Haiti – Saturday, November 27. No 5. En: <http://new.paho.org>.

INFOSAN, Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos, (2010). Medidas básicas para mejorar la inocuidad de los alimentos de venta callejera. Nota informativa de INFOSAN N° 3/2010. En: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_03_StreetFood_Jun10_sp

INPPAZ, OPS, OMS. División de Prevención y Control de Enfermedades. (2001). Guía VETA. Guía de Sistemas de Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (VETA) y la Investigación de Brotes. Costa Rica.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2001). El nuevo y ampliado papel de las instituciones de sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos. Programa de sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos del IICA. San José, Costa Rica.

Kimura, A., Reddy, V., Marcus, R., Cieslak, P., Mohle-Boetani, J., Kassenborg, H., Segler, S., Hardnett, F., Barrett, T., Sberdlow, D., (2004). Chicken consumption is a newly identified risk factor for sporadic *Salmonella enterica* serotype Enteritidis infections in the United States: a case-control study in FoodNet sites. Clinical Infectious Diseases 38 (Suppl 3), S244–S252.



Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2008). Título 5. Medidas comerciales, procedimientos de importación y exportación y certificación veterinaria. Capítulo 5.3. Procedimientos de la OIE relacionados con el Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio. En: Código Sanitario para los Animales Terrestres. Extraído de: http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es_chapitre_1.5.3.htm

Organización Mundial del Comercio (OMC). (1995). Acuerdo Sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Extraído de: http://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/spsagr_s.htm

Pfuetzenreiter M, Torres M., Quirós L. y J. Romero. Educacao, comunicacao e estrategias para a mudanca no comportamento humano en seguridad alimentar e nutricional. Una Salud. Revista Sapuvet de Salud Pública. ISSN: 2027-8047. Vol 1, Num 1. Enero-Junio, 2010.

Romero, J.R. y Villamil, L.C. (1999). Servicios de Salud Pública Veterinaria en países en desarrollo: lineamientos para la reestructuración. Revista de Salud Pública, 1 (1), 29-42.

Romero, J.R. y Villamil, L.C. (2002). La Salud Pública Veterinaria en la demanda de servicios para la ganadería bovina colombiana. Revista de Salud Pública, 4 (3), 240-257.

ROMERO, J.R., VILLAMIL, L.C. y PINTO, J. Evaluación del impacto económico de enfermedades animales en sistemas ganaderos: estudios de caso en Sudamérica. Scientific and Technical Review, Vol. 18 (2), August, 1999. Special Issue. The economics of animal diseases and their control. Office International des Épidémies, Paris.

Romero, J.R., Villamil, L.C, Vera, V. y Ramírez, G. (2004). La producción de proteína de origen animal, retos y perspectivas desde la biotecnología, p. 161-172. En: Biotecnología para no biotecnólogos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Unibiblos.

ROMERO, JR, VILLAMIL, LC, MONDRAGON, N. La Salmonelosis al descubierto. Rev. Avicultores. FENAVI. 110. p. 56-61 Agosto 2004

ROMERO, JR, VILLAMIL, LC, VERA, V, FORERO, C. Percepción pública de OGMs de interés pecuario en Colombia. Memorias. X International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Viña del Mar, Chile. 17-21 Noviembre 2003.



Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos: Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) system (1998). Consultado el 21 de marzo del 2011. <http://www.fao.org/DOCREP/005/W8088S/W8088S00.HTM>

Thiermann, A. (2005). Globalization, international trade and animal health: The new roles of OIE. Preventive Veterinary Medicine, 67, 101-108.

United Nations. (2010). The Millenium Development Goals Report 2010. New York. 80 p. Extraído de: <http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/MDG%20Report%202010%20En%20r15%20-low%20res%2020100615%20-.pdf>.

United Nations World Food Programme (WFP). (2010). United Nations World Food Programme - Fighting Hunger Worldwide. Extraído de: www.wfp.org.

Vieira, C. (2002). Globalización, comercio internacional y equidad en materia de salud. Revista Panamericana de Salud Pública, 11 (5/6), 425-429.

Villamil, L.C., Romero, J.R. y Cediell, N. (2008). La salud animal y la globalización. El desafío de políticas sostenibles y equitativas en el contexto de los países en desarrollo. Revista de Medicina Veterinaria, 15, 77-94.

World Health Organization (WHO). (2004). Worldwide spread on infections with food-borne vectors. 30, 494-496.

Zepeda, C. (1998). Perspectives of veterinary services in Latin América in the face of globalization. In: Second FAO E-Conference in Veterinary Services. Extraído de: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/Vets-I-2/6eng.htm>.

Zepeda, C., Salman, M., and Ruppanner, R. (2001). International trade, animal health and veterinary epidemiology: challenges and opportunities. Preventive Veterinary Medicine, 48, 261-271.

Zepeda, C., Salman, M., Thiermann, A., Kella, J., Rojas, H. and Willeber, P. (2005). The role of veterinary epidemiology and veterinary services in complying with the World Trade Organization Agreement. Preventive Veterinary Medicine, 67, 125-140.



Rafael Olea, MV, PhD; **U. Autónoma Nacional, México**
Carla Rosenfeld, MV, PhD; **U. Austral de Chile**
Carolina Pujol, MV, PhD; **U. Aut. Baixa California, México**
Clara Lopez, MV, PhD; **U. Buenos Aires, Argentina**
Cristina Rios, MV, MSc; **U. de la Republica, Uruguay**



IMPACTO AMBIENTAL DOS EFLUENTES E RESÍDUOS PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

Pergunta orientadora

Como é que os sistemas de produção animal afetam o meio ambiente, a saúde animal e a saúde pública?

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDANTE:

- Identificar os tipos de resíduos gerados em sistemas de produção animal.
- Conhecer as características dos resíduos orgânicos e os problemas ambientais associados.
- Conhecer a composição dos efluentes.
- Conhecer as diferentes formas de gestão e tratamento de efluentes (gestão de efluentes).
- Conhecer as alternativas para a gestão sustentável de efluentes em termos de conservação do meio ambiente, da biodiversidade, da saúde animal e da saúde pública.
- Conhecer as formas de assumir a responsabilidade pelo cuidado e proteção do meio ambiente, da saúde animal e da saúde pública, enquanto veterinário profissional.

Pergunta orientadora

Como é que os sistemas de produção animal afetam o meio ambiente, a saúde animal e a saúde pública?

Introdução

A produção animal faz parte do ecossistema agropecuário e é um setor produtivo estratégico em qualquer economia, visto que constitui a base fundamental da alimentação da população. Do ponto de vista ambiental, a produção animal faz parte da natureza e da base biológica de reciclagem de nutrientes; ou seja, as plantas são a plataforma de alimentação dos animais e estes, por sua vez, devolvem os nutrientes às plantas através de excrementos e carcaças, que



ao degradarem-se fertilizam os campos. Durante a reciclagem dos nutrientes há fugas para o meio ambiente; fugas que de forma natural mantêm um equilíbrio nos ciclos biogeoquímicos, onde são aproveitadas para manter o que se chama a natureza. Um dos resultados de intensificação da produção agrícola é a separação da produção animal da produção agrícola, reduzindo a reciclagem de nutrientes e aumentando as fugas para o meio ambiente. Assim, o maior impacto ambiental de produção animal é devido à separação do sistema agropecuário e à falta de estratégias para preservar os ciclos biológicos encarregados da gestão dos resíduos. Atualmente, esta visão holística está incorporada no desenvolvimento agropecuário sustentável. Isto é, a produção agropecuária moderna deve considerar de forma equilibrada as metas de produção, rentabilidade financeira, vulnerabilidade, equidade, e a proteção de saúde dos trabalhadores e dos consumidores, e ao mesmo tempo deve considerar a proteção do meio ambiente como a sua pedra angular.

Assim, para poder alcançar um desenvolvimento sustentável na produção animal, tanto a curto como a longo prazo, deve-se integrar, no mesmo sistema, a produção agrícola e a produção pecuária (modelo agropecuário), porque a aplicação dos princípios e das práticas agroecológicas é facilitada quando existe uma transferência mútua de recursos entre a produção vegetal e a produção animal, reduzindo desta forma a dependência dos insumos externos e otimizando a reciclagem interna de nutrientes.

Para poder reduzir o impacto ambiental da atividade humana, desenvolveram-se áreas de conhecimento específicas para o estudo detalhado de todas as mudanças, transformações, transferências de energia e o equilíbrio de massa em cada enlace nos ciclos biogeoquímicos destes elementos e compostos. No entanto, como este capítulo tem uma abordagem prática e aplicada à produção animal, será feita apenas uma breve referência a este assunto, para dar uma maior atenção às técnicas da gestão sustentável dos dejetos dos animais e dos efluentes pecuários. Pois, devolver os nutrientes existentes nos dejetos à agricultura é a chave fundamental para o desenvolvimento sustentável e para a redução do impacto ambiental. Além disso, o impacto ambiental tornou-se num problema de gestão com a qual a indústria pecuária se debruça.



Tipos de resíduos gerados nos sistemas de produção animal

Definição e classificação dos resíduos

Definições internacionais dos resíduos

- "Todo o material que não tem um valor de uso direto e é descartado pelo seu proprietário." (Organização das Nações Unidas, ONU).
- "Todo o material descrito como tal na legislação nacional; qualquer material considerado como resíduo nas listas ou tabelas específicas ou gerais; qualquer material residual que já não é útil ou necessário e que se destina ao abandono." (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA).
- "Todo o material que não tem valor de uso direto e é descartado pelo seu proprietário." (Agência de Proteção Ambiental EPA dos EUA).
- "Todo o material (sólido, semissólido, líquido ou recipiente de gás) descartado, ou seja, que tenha sido abandonado, será reciclado ou será considerado inerentemente como resíduo." (Programa Regional de Gestão de Resíduos Perigosos de CEPIS).

Existe um constante nessas definições: o resíduo é considerado como tal quando o processo produtivo que o gere já não se responsabiliza por ele. Assim, considerando a essência das definições, a reutilização e a reciclagem dos efluentes evita que estas sejam consideradas como resíduos e torna-as insumos que podem ser utilizados como **biofertilizantes** ou **fertilizantes de origem animal**. No entanto, o termo resíduo é ainda aplicável quando os efluentes são apenas descartados ou a sua gestão implica apenas a destruição ou degradação que, embora com menos impacto, responsabiliza o meio ambiente pelo seu tratamento.

Classificação dos Resíduos

Existem diferentes classificações de resíduos, de acordo com vários critérios, tais como: a sua natureza química, o seu estado físico, a sua origem, o tipo de tratamento e a sua perigosidade. De acordo com a sua natureza química, os resíduos são classificados em inorgânicos ou orgânicos.



Os resíduos inorgânicos incluem todos os resíduos de origem mineral e substâncias ou compostos sintetizados pelo homem. Esta categoria inclui metais, plásticos, vidros, resíduos de pesticidas, agroquímicos, fitofármacos e produtos usados para o tratamento dos animais. Estes produtos são na sua maioria de origem sintética e com um grande efeito residual.

Os resíduos orgânicos são todos os produtos que têm como origem os seres vivos, animais ou plantas, e incluem uma vasta gama de produtos que ocorrem naturalmente no "ciclo de vida", em consequência das funções fisiológicas e de reprodução, ou são produtos da exploração pelo homem, dos recursos bióticos. De acordo com o seu estado físico, os resíduos são classificados em sólidos, semissólidos, líquidos e gasosos.

A agricultura contribui com ambos os tipos de resíduos, mas os orgânicos representam o maior volume, pois são compostos sólidos e líquidos resultantes de atividade agrícola, pecuária, silvícola e pesca, que por não terem nenhum valor comercial, são geralmente destinados ao abandono e degradação natural. Ao serem descartados em excesso têm um impacto ambiental e sanitário negativo.

No caso específico dos resíduos pecuários orgânicos, apesar de serem heterogêneos em forma, são bastante homogêneos em composição. Por exemplo, os dejetos sólidos e líquidos, o material utilizado para as camas, os restos de alimentação, a poda das zonas verdes, etc., têm formas diferentes, mas todos podem ser convertidos em biofertilizantes (entre outros) e podem deixar de ser resíduos e convertidos em produtos de valor acrescentado.

Caracterização de resíduos pecuários orgânicos e os problemas ambientais relacionados

Na sua forma natural, os resíduos orgânicos são fertilizantes agrícolas, devido ao seu alto teor em matéria orgânica e nutrientes minerais. No entanto, o aumento do número de explorações intensivas dá origem a uma concentração de resíduos que na maioria dos casos, não pode ser aplicada de acordo com as práticas tradicionais, visto que o volume dos nutrientes ultrapassa a capacidade das terras cultiváveis disponíveis nas proximidades das explorações. Esta situação transforma os resíduos orgânicos numa fonte de riscos ambientais e sanitários.

Assim, as explorações com uma alta densidade de animais alojados em parques e instalações, tais como explorações leiteiras, geram consideráveis volumes de efluentes (estrume, urina, restos de alimentos), que ao não serem tratadas adequadamente transformam-se em resíduos



sólidos e líquidos, depositando-se diretamente no solo ou nos cursos de água, apresentando um elevado risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneas.

A principal razão pela qual a matéria orgânica deixa de ser a matéria-prima dos ciclos biológicos e passa a ser uma carga ambiental é a sua excessiva deposição em pequenas áreas. Assim, existem diferentes impactos ambientais que dependem de forma como os resíduos das explorações são armazenados ou eliminados.

Impacto ambiental dos resíduos produzidos

- Contaminação do solo.
- Emissão de gases à atmosfera.
- Risco à Saúde: aparecimento de insetos, moscas, mosquitos, vermes, etc.
- Aparecimento de maus odores relacionados com a presença de substâncias amoniacais e sulfúricas.
- Contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

Relativamente à emissão de gases, as fugas de nutrientes ou da matéria orgânica para o meio ambiente ocorrem em vários pontos na produção animal. Por exemplo, em ruminantes, logo desde o início da digestão produz-se metano (gás que como Gás Efeito Estufa (GEE), é 23 vezes mais potente que o CO_2) que é libertado para o meio ambiente durante a ruminação (remastigação do bolo alimentar em ruminantes), ou liberta-se amoníaco (que tem um potencial acidificante 1,83 maior do que o nitrato) sempre que os animais urinam. Mas essas perdas para o meio ambiente são geralmente aproveitadas pela natureza para completar outros ciclos biológicos. O impacto ambiental da produção animal ocorre precisamente quando se excede a capacidade de natureza, algo que acontece facilmente com a intensificação de produção, seja porque se aumenta o encabeçamento nas pastagens ou porque os animais são confinados em espaços pequenos. Em ambos os casos, aumenta a necessidade de gestão dos efluentes, devido ao aumento de emissão de gases para o ambiente, sejam os efluentes acumulados e armazenados em lagoas de oxidação longe das instalações dos animais ou em fossas debaixo dos currais.

Durante o armazenamento dos dejetos são produzidos diferentes GEEs, tais como os óxidos de azoto (NO_x ; que são GEEs 310 vezes mais potentes do que o CO_2), o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2). Adicionalmente, quando o local de armazenamento não está adequadamente



impermeabilizado ou transborda, a contaminação espalha-se e pode poluir as águas superficiais e subterrâneas. Nestes casos, os compostos fosfatados (PO_4) e azotados (NO_3 e NO_4) ao atingirem as lagoas alteram o equilíbrio de nutrientes e resultam na eutrofização, ou seja, a redução da diversidade biótica de lagoa pela proliferação de uma única espécie (geralmente as microalgas) que se adaptam rapidamente ao novo equilíbrio.

Um outro impacto ambiental da gestão dos efluentes é a acidificação dos solos que pode ter um impacto temporal e espacial reduzido, (uma vez que a amónia, o principal contaminante desta categoria, não é muito estável no ar e no solo), mas quando os resíduos são constantemente depositados no solo nas proximidades da exploração, modifica-se o pH do solo e, portanto, a sua capacidade agrícola. Esta acidificação originada principalmente pela volatilização do amoníaco é intensificada quando existe um movimento mecânico constante dos dejetos com vista ao seu empilhamento e mudança do local de armazenamento ou para o seu espalhamento e eliminação.

Quando se aplicam os efluentes em concentrações elevadas ou em áreas demasiado pequenas para poderem ser absorvidos pelas culturas, encontram-se frequentemente concentrações elevadas de metais pesados, tais como arsénio (As), cobre (Cu), cobalto (Co), manganês (Mn), selénio (Se) e zinco (Zn) em proporção equivalente às quantidades que foram adicionadas à dieta dos animais. Não se sabe ao certo o risco representado por esses metais pesados, pois podem acabar por se incorporar na estrutura do solo graças às suas propriedades físico-químicas, ou depositarem-se nas águas superficiais devido à erosão do solo, ou atingirem as águas subterrâneas devido à lixiviação. O risco pode ser ainda maior devido ao facto de concentrações elevadas de substâncias orgânicas solúveis nos efluentes aumentarem a solubilidade e a disponibilidade destes metais através de processos de quelatação.

Um problema que tem recentemente merecido muita atenção é o efeito dos metabólitos dos medicamentos veterinários, tais como os antibióticos e hormonas, existentes nos efluentes que entram no solo e atingem os recursos hídricos. A possibilidade de permanecerem metabólitos ativos ou bases ativas de antimicrobianos nos efluentes é motivo de preocupação devido aos seus potenciais efeitos adversos sobre os ecossistemas, visto que podem induzir à seleção de estirpes patogénicas resistentes a uma vasta gama de agentes antimicrobianos, o que aumenta a probabilidade de afetarem a saúde humana. No entanto, a questão permanece controversa,



e fatores como a dose de aplicação, a degradação no organismo dos animais e o armazenamento dos efluentes, para além da diluição provocada pelo tratamento do efluente e a aplicação em grandes superfícies dão origem a controvérsia sobre o seu impacto real.

Por outro lado, a composição de microrganismos nos efluentes é muito variável, podendo existir desde saprófitas a patogénicos, o que se deve a diversos fatores, tais como terem origem em animais portadores ou doentes, ou as condições de gestão e manuseamento dos efluentes facilitarem a reprodução e/ ou sobrevivência de certos tipos de organismos. Nesse sentido, a desinfecção dos efluentes é um fator chave para qualquer programa de medicina preventiva, controlo ou erradicação de doenças e é ainda mais importante quando se trata de saúde pública.

Tratando-se de matéria orgânica rica em nutrientes, os efluentes constituem um substrato muito atraente para insetos e microrganismos que encontram neste substrato as condições adequadas para o desenvolvimento dos seus ciclos de vida. Por exemplo, se a gestão dos efluentes não for adequadamente controlada, podem surgir problemas sanitários desde a multiplicação excessiva de moscas e outros artrópodes ao aumento da concentração de agentes patogénicos, tais como *E. coli* 0157: H7, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia* e *Listeria*. Outros problemas sanitários são a preservação de ovos de parasitas, tais como *Ascaris spp* e os oócistos de coccídea.

A desinfecção tradicional dos efluentes nos locais de produção geralmente consiste em modificar as suas condições físico-químicas para evitar que se tornem num meio de cultivo fértil, o que pode ser conseguido através de adição de outras substâncias, ou através da aceleração da degradação dos nutrientes. No entanto, esta gestão tradicional aumenta substancialmente os custos e/ ou permite que os metabólitos produzidos pela degradação da matéria orgânica se tornem cargas ambientais, principalmente para a atmosfera. Portanto, para uma desinfecção eficiente, dentro de um contexto de produção animal sustentável, deve-se planificar a gestão e o destino de todos os subprodutos, e incorporá-los em ciclos biológicos associados à produção agropecuária.



Composição e gestão dos efluentes

Os efluentes contêm uma mistura de fezes, urina, restos de comida, água de lavagem e águas residuais dos bebedouros provenientes das instalações e áreas de alimentação, o material de cama, e águas de drenagem das instalações onde os animais estão instalados e tratados. A composição dos efluentes é caracterizada por conter uma grande quantidade de água e nutrientes compostos, principalmente substâncias ricas em carbono, azoto, fósforo e outros minerais em menores quantidades. Visto os nutrientes dos efluentes terem um alto valor biológico, muitas vezes o teor total de sólidos tem uma alta carência bioquímica de oxigénio (CBO). A CBO determina o modo como estes sólidos podem ser utilizados pelos microrganismos como um substrato para os seus ciclos reprodutivos. O tipo de microrganismo que se reproduz depende da concentração de oxigénio no efluente: quando há uma alta concentração de oxigénio geralmente o metabolismo microbiano dá origem a produtos que são amigos do ambiente como o azoto molecular (N_2), que é a forma natural como este gás se encontra na troposfera (a camada da terra onde vivemos) ou de baixo impacto ambiental como dióxido de carbono. Mas quando o oxigénio é escasso, os microrganismos predominantes são anaeróbicos e os seus metabólitos têm um maior impacto ambiental, quando libertados para a troposfera, como o metano (CH_4) e os óxidos de azoto (NO_x), que são potentes GEEs. A adequação da CBO dos efluentes é uma questão essencial para melhorar a qualidade sanitária dos mesmos, mas (como será discutido em pormenor na seção sobre a gestão sustentável dos efluentes) a degradação aeróbica tem altos custos operacionais para as explorações e a degradação anaeróbica requer investimentos em infraestruturas; no entanto este último representa uma grande oportunidade para converter o metano em combustível e os efluentes em biofertilizante. Caso não sejam tratados, apresentam-se como águas residuais e a sua qualidade para outros usos seria a de água altamente contaminada.

O volume de efluentes produzidos numa exploração apresenta grande variedade, pois depende de vários fatores, das quais se destacam: a espécie animal em questão, o número de animais na exploração, a idade dos animais na exploração, o tipo de dieta, o tipo de instalações para tratamento de efluentes, a geografia do lugar e as condições climáticas da região. Por exemplo, enquanto uma exploração de laticínios pode ter um consumo diário médio de 35 litros de água por cabeça, uma outra exploração pode usar 120 litros ou mais, pelo que é sempre importante conhecer os parâmetros físico-químicos dos efluentes de cada exploração.

Alternativas para a gestão dos efluentes

Tal como na maioria dos processos dinâmicos e multifuncionais, a seleção das tecnologias a aplicar deve ser considerada a partir de diferentes perspetivas, e para o efeito, é necessário fazer uma análise situacional que inclui: a comparação das diferentes alternativas tecnológicas de acordo com a experiência adquirida na operação da exploração pecuária. É necessário aprofundar as opções viáveis para cada situação individual tendo em consideração as vantagens e desvantagens no caso específico de cada exploração (disponibilidade de máquinas e mão de obra, investimentos e custos operacionais, custos de manutenção e regulamentos nacionais).

É necessário fazer uma adoção gradual e constante das novas tecnologias por forma a incorporar os aspetos culturais, adaptar aos recursos ecológicos locais, integrar nos ciclos biológicos na gestão rotineira da exploração pecuária. Por exemplo, o estabelecimento de vermicompostagem em áreas áridas, sem infraestruturas de rega e com períodos prolongados de seca, seria uma tecnologia de difícil adoção, como opção inicial da gestão de efluentes, mesmo que seja apoiado por um estudo de viabilidade económica. Pois, a vermicompostagem é muito exigente em termos de disponibilidade de água, intensidade de trabalho e continuidade de gestão, ao contrário de gestão sazonal, praticada pelas explorações de produção de gado em áreas áridas, onde a gestão é intensiva, mas temporal. Isso não quer dizer que a sua adoção não seja viável, mas de um ponto de vista holístico, os fatores culturais e climáticos e a gestão rotineira podem seriamente pôr em risco o desenvolvimento da tecnologia.

Assim, a adoção tecnológica é facilitada quando se consideram, em primeira instância a viabilidade económica, depois o conhecimento empírico e prático dos utilizadores potenciais, de forma a não criar um conflito insuperável nas operações de rotina da exploração, e finalmente a forma como preencher a lacuna deixada em aberto pela gestão e tecnologia. Isto implica:

- Redução dos custos ou produção de novos produtos de valor acrescentado;
- Aceitação social e cultural para facilitar a implementação e operação da tecnologia a adotar;
- Melhor utilização dos recursos e, neste caso, os nutrientes contidos nos efluentes.



Ao considerar todos esses aspetos para adequar a gestão dos efluentes às condições de cada exploração, muitas vezes desviamos-nos do objetivo principal que é encaminhar os efluentes para uma gestão sustentável.

Práticas de gestão dos efluentes.

De acordo com as características e a composição dos efluentes, a sua gestão pode ser realizada em diferentes pontos do fluxo de nutrientes, desde a composição da dieta até a gestão e eliminação de efluentes. Desta forma pode-se agrupar a gestão em três categorias:

- Redução da quantidade de efluentes produzidos.
- Armazenamento e gestão dos efluentes *in situ*.
- Utilização ou eliminação dos efluentes.

Redução da quantidade de efluentes produzidos

A redução de resíduos é um resultado direto da otimização do aproveitamento dos alimentos fornecidos aos animais e envolve três aspetos importantes: a qualidade e disponibilidade de nutrientes nos alimentos, a capacidade de evitar o desperdício de alimentos nas instalações e a manutenção de uma população animal saudável. Essas questões estão fora do âmbito do presente capítulo, mas vale a pena mencioná-las, porque são o ponto de partida que determina o volume e a qualidade da matéria orgânica contida nos efluentes. Por exemplo, a produção orgânica de suínos estabelece limites para os teores de aminoácidos sintéticos, enzimas ou outros ingredientes processados com solventes (tais como a farinha de soja produzida normalmente) nas rações, pelo que nesse tipo de produção utiliza-se mais 25% de matérias-primas para a produção de um kg de carne de porco e, conseqüentemente, a quantidade de matéria orgânica contida nas fezes é maior.

Da mesma forma, na produção intensiva de suínos, embora se possa otimizar a nutrição e ter um melhor aproveitamento de nutrientes na dieta, a sobrelotação de animais muitas vezes facilita a presença de doenças respiratórias subclínicas, como a causada por *Haemophilus suis* que pode aumentar em 10% o consumo de alimentos para produzir a mesma quantidade de carne. Como no primeiro exemplo, o volume de efluentes por animal aumenta; assim, a forma e a quantidade de alimento fornecido é a primeira etapa na melhoria da gestão dos efluentes.

Armazenamento e gestão dos efluentes in situ

Em qualquer sistema de produção é necessário ter uma gestão adequada de efluentes para evitar a sua descarga no ambiente. Se partimos da premissa de utilizar e aproveitar os efluentes, em vez de nos libertarmos deles, o seu armazenamento deve ser centrado na conservação e utilização de nutrientes. No entanto, se a premissa é restaurar a qualidade da água que se usa para a gestão de efluentes e devolvê-la à sua forma inicial, o armazenamento de efluentes deve ser o mais curto possível e a sua gestão mais intensa, para degradar os nutrientes o mais rapidamente possível e separá-los da água. Do ponto de vista holístico e tendo em atenção a sustentabilidade, o aproveitamento dos nutrientes é mais conveniente do que a sua degradação e perda, mas existe um condicionante essencial: Reincorporar a produção animal na produção agrícola e considerar a produção agropecuária como um todo inseparável. Isso é um condicionante difícil de cumprir à medida que aumenta a intensificação da produção animal e as zonas urbanas expandem.

O armazenamento de efluentes é inevitável em sistemas intensivos, mas é também necessário em sistemas extensivos e semi-intensivos, onde muitas vezes há pátios de alimentação onde a acumulação de resíduos torna necessária a sua gestão. Porque, embora o sistema de produção varie, é uma constante que cerca de dois terços dos nutrientes que são administrados aos animais, acaba nos dejetos. Isso torna necessário considerar alguma forma de gestão dos resíduos mesmo em sistemas que aparentemente não precisam dela.

Para descrever a gestão de resíduos começaremos por considerar a classificação mais comum do seu armazenamento, que começa logo após a remoção do estrume e outros resíduos das instalações dos animais. Geralmente os resíduos têm duas partes: uma sólida e uma líquida, que podem ser tratadas em conjunto ou de forma separada. A primeira é principalmente constituída pelo material de cama, resíduos de alimentos ou os ingredientes da dieta que escaparam à digestão e que ao serem depositados se separam da fase líquida por ação da gravidade.

A parte líquida dos resíduos é constituída, na sua maioria, por água proveniente da urina e dejetos, água usada para a lavagem, substâncias e nutrientes em solução e partículas sólidas, que devido ao seu tamanho não ficaram retidas na fração sólida durante o tratamento dos resíduos. Quando o tratamento das duas partes dos resíduos é realizado em conjunto, estas são tratados como um líquido.

Alternativas para a gestão da fração sólida dos resíduos

A gestão da fração sólida é mais comum quando existe forragem na alimentação ou no material de cama, como é o caso da produção de ruminantes em sistemas semiextensivos. O mesmo se passa quando a maior parte dos resíduos é constituída pela fração sólida e os dejetos são removidos sem a necessidade de água, como é o caso da produção de galinhas poedeiras e frangos de engorda. Na produção intensiva de suínos é possível tratar todos os resíduos como um líquido, no entanto algumas explorações fazem uma separação mecânica dos sólidos com dimensões maiores que 1,2 mm. Em outras explorações, é necessário gerir os sólidos porque os pavimentos das instalações não permitem a remoção dos resíduos sólidos juntamente com os líquidos. Por exemplo, nas instalações com pisos de cimento que têm drenos para o escoamento, a fração sólida é separada desde o início.

A forma mais comum de tratamento da fase sólida dos resíduos é na forma de estrume. No entanto, existem outras alternativas que têm ganhado popularidade:

- As estrumeiras são locais abertos para a acumulação de efluentes, material de cama, etc, que são removidos das instalações de forma sólida ou semissólida. As estrumeiras podem estar ou não impermeabilizadas e, dependendo da sua capacidade de armazenamento, podem permanecer ativas entre uma semana e um ano. Geralmente permanecem ativas durante longos períodos com ciclos de enchimento intimamente ligados aos ciclos agrícolas, pois o seu conteúdo é removido para ser aplicado diretamente nas terras lavradas.

Este tratamento é muito ineficiente, uma vez que permite a multiplicação de substâncias nocivas e constitui um foco de infeção. Adicionalmente, este armazenamento produz emissões de GEE e apresenta um elevado potencial para a eutrofização por escoamento de nutrientes (lixiviação), visto que as chuvas atuam diretamente sobre os resíduos; no entanto, é muito popular e fácil de usar. Deve-se evitar o uso das estrumeiras e tentar aplicar as práticas de compostagem (ver gestão sustentável da fração sólida), mas se não existirem outras alternativas, as precauções mínimas recomendadas para evitar perdas excessivas é localizar as estrumeiras pelo menos a 100 metros dos cursos de águas pluviais, canais, lagoas, lagos, etc.

Adicionalmente, deve-se escolher terrenos argilosos que não sejam inundáveis para reduzir as lixiviações para águas subterrâneas.

- Separadores de sólidos: são tamisadores que permitem a passagem de diferentes tipos de partículas, existindo modelos com orifícios desde vários centímetros de largura para separar os materiais grosseiros e fibrosos, até orifícios com larguras de 1,2 mm para os restos de alimentos não digeridos. Os tamisadores pequenos estão sempre associados a equipamentos eletromecânicos que impedem que as partículas sólidas sedimentem e reduzam a eficiência do equipamento. A figura 2 apresenta um exemplo de separadores de sólidos do tipo cascata. Os sólidos obtidos são enviados para a estrumeira, ou outros sistemas de degradação de sólidos descritos aqui. Devido ao tempo reduzido que os resíduos permanecem nesta instalação não existe um efeito direto sobre a fermentação dos resíduos. As suas desvantagens estão mais ligadas à própria operação, visto que estes equipamentos consomem energia elétrica e a durabilidade do material usado para a sua construção é diretamente proporcional ao seu custo. Os mais duráveis são geralmente de aço inoxidável, que também são os mais dispendiosos.
- Cama quente, é a designação utilizada quando os resíduos mantêm-se no piso das instalações pecuárias e são retirados quando a fase de produção termina e os animais saem. Nessa altura a cama é removida naturalmente misturada com os excrementos. A cama quente é muito comum na produção de aves de engorda em sistemas semi-intensivos, em gado para engorda e em suínos com cama de palha (deep bedding). A eficiência do sistema depende da quantidade da humidade que a cama conserva; pelo que se pode observar grandes perdas de nutrientes causadas pelas chuvas eutrofizantes que arrastam a matéria orgânica do piso das instalações do gado para engorda ou dos parques de alimentação de suínos. Nos sistemas de cama quente a matéria orgânica retém grande parte dos nutrientes, como é o caso da cama quente de aves de engorda com boa proporção de palha e controlo adequado dos bebedores para evitar derramamentos desnecessários. No caso dos porcos de engorda com cama quente, é mais provável perder a maior parte do valor nutritivo da cama, pois geralmente o volume de urina e o desperdício de água dos bebedouros excede a capacidade de absorção do material de cama, o que facilita a libertação de amoníaco, óxidos nitrosos



e até pode existir geração de metano. Adicionalmente, se o terreno não for impermeável, as perdas de nutrientes eutrofizantes podem ser semelhantes às das instalações de gado para engorda.

- Tapete rolante transportador de sólidos: este sistema consiste em recolher os excrementos dos animais através de um tapete rolante situado à volta das instalações dos animais e é especialmente útil quando o material recolhido tem uma grande quantidade de material de cama ou penas que facilmente bloqueiam o sistema de drenagem devido à reduzida expressão da fração líquida dos excrementos. Encontram-se geralmente em naves com galinhas poedeiras e em explorações dedicadas a varrascos para a produção de sémen. Sendo apenas um sistemas de remoção dos resíduos das instalações, o seu maior impacto ambiental é devido à utilização de energia mecânica para mover o tapete. Este sistema facilita a separação da parte líquida da parte sólida dos resíduos, embora o impacto ambiental dependa do tratamento subsequente das mesmas. Os sólidos obtidos são geralmente tratados como adubo ou composto.
- Compostagem: Este sistema consiste em estabilizar a parte sólida dos resíduos por forma a proporcionar-lhes valor acrescentado e transformá-los em "composto" ou adubo. Trata-se de uma das alternativas mais úteis para a gestão sustentável dos resíduos e será elaborada com mais pormenor na seção sobre a gestão sustentável da fração sólida dos resíduos

As alternativas na gestão da fração líquida dos resíduos

Existem escurrimientos em praticamente qualquer exploração onde os animais permanecem de forma temporária ou permanente. A exceção é o sistema de cama quente, quando a sua quantidade assegura a absorção da humidade proveniente da urina, fezes e derramamentos de bebedouros. A produção intensiva de suínos e bovinos de leite são sistemas que utilizam maior quantidade de água nas instalações, e por isso existe uma grande diversidade de sistemas de gestão para a parte líquida dos resíduos, e em muitos casos, os resíduos na sua totalidade são tratados como um líquido. Frequentemente, as instalações são projetadas para gerir os excrementos em forma líquida desde a sua recolha até ao seu armazenamento e a sua eliminação. Isto inclui sistemas de pisos com grelhas em cima de trincheiras ou outras formas



de armazenamento ou degradação dos nutrientes, fora das instalações, tais como: lagoa ou silo de oxidação, lagoa facultativa, sistema de lagoas, lagoas aeróbicas ou lagoas facultativas e lagoas anaeróbicas cobertas (biodigestores). As primeiras descrevem-se a seguir e os biodigestores na seção sobre gestão sustentável de resíduos.

As trincheiras são depósitos de resíduos que existem ao longo de todo o comprimento de alojamento dos animais debaixo de pisos dotados de uma grelha; geralmente são concebidas para acumular, durante todo o período de alojamento dos animais, todos os excrementos e urina dos animais, e o material de cama, os restos de alimentação e escoamento dos bebedores que caem nos drenos. A capacidade desses depósitos deve ser suficiente para acumular os dejetos dos animais instalados até estes mudarem de instalação. Este sistema contribui para ajudar no controlo sanitário da exploração, pois impede o contacto dos resíduos ou gases emitidos com os animais de outras idades. Após a sua remoção, os resíduos são conduzidos para um dos sistemas de armazenamento que se encontram descritos a seguir.

Lagoa ou silo de oxidação, são depósitos de grandes dimensões, onde diariamente, ou de acordo com a frequência de despejo dos drenos, se vertem os dejetos recolhidos. Estes dejetos permanecem na lagoa ou silo de oxidação até estarem degradados. Os silos são tanques elevados e as lagoas são reservatórios abaixo do nível do solo. A capacidade de armazenamento é normalmente superior a 3 meses, e pode inclusive ultrapassar um ano.

Tanto as trincheiras inundadas como as lagoas ou silos de oxidação são baseados em degradação anaeróbica da matéria orgânica, e são preferíveis às estrumeiras, porque as suas paredes são geralmente impermeabilizadas e impedem a fuga dos resíduos para os recursos hídricos naturais, e não são suscetíveis a derrames. No entanto, são ineficientes na conservação de nutrientes, pois facilitam a formação e libertação de óxidos nitrosos, amoníaco e metano, e a correspondente contribuição para os GEE.

A lagoa facultativa, é um depósito semelhante a lagoa de oxidação, mas de maiores dimensões, ou seja, tem capacidade para armazenar os resíduos durante um ano, e devido a sua maior dimensão facilita uma degradação mais completa da matéria orgânica. Os resíduos são recebidos num extremo de lagoa, e inicia-se uma fermentação anaeróbica, que com o arrastamento e deslocamento dos resíduos para o extremo oposto se transforma em fermentação aeróbica. No final o líquido produzido possui uma CBO muito menor do que é



obtido numa lagoa de oxidação. A água tem melhor qualidade, mas o impacto ambiental é semelhante à da lagoa de oxidação.

O Sistema de lagoas, é uma intensificação e divisão da lagoa facultativa, e consiste em dividir o processo e obrigar os resíduos a passar sequencialmente por três lagoas de degradação, sendo a primeira geralmente anaeróbica (lagoa primária), a segunda facultativa (lagoa secundária) e a terceira aeróbica (lagoa terciária). Na última lagoa, geralmente a carga de matéria orgânica deve ter diminuído de tal forma que os valores da CBO tenham atingido níveis aceitáveis pela regulamentação em vigor que permite a vida dos animais selvagens, aves, anfíbios e peixes. É possível substituir as lagoas terciárias por zonas húmidas que se descrevem a seguir na secção sobre a gestão sustentável da fração líquida dos resíduos.

Lagoas aeróbicas: quando não existe um sistema de lagoas e existem resíduos com uma elevada carga de CBO, é necessário injetar ar comprimido para promover a fermentação aeróbica. Do ponto de vista das descargas para a troposfera e desinfecção, o sistema é muito eficiente, pois a maioria dos agentes patogénicos morrem e o azoto é libertado na forma molecular, sem impacto ambiental. No entanto, a dependência energética do equipamento de arejamento e o consumo de combustíveis, fazem com que seja economicamente inviável. Por outro lado, os nutrientes acabam por não ser aproveitados na atividade agrícola.

Lagoas anaeróbicas cobertas (biodigestores): antes de ser possível cobrir grandes áreas com material impermeável e flexível, o uso de biodigestores estava restrito à desinfecção de efluentes domésticos ou dos provenientes de explorações pecuárias de pequena dimensão, pois a utilização desta técnica em grande escala era inviável devido ao seu custo. Atualmente, as lagoas anaeróbicas são a melhor opção para este tipo de matéria orgânica e este tema será aprofundado mais na secção sobre gestão sustentável da fração líquida dos efluentes.



Gestão sustentável dos efluentes

A forma natural de gerir os efluentes é integrá-los na produção agrícola, pois, como o primeiro elo na cadeia alimentar, as plantas são a chave para reciclar os compostos orgânicos e inorgânicos de efluentes, permitindo a sua gestão sustentável. O solo, enquanto ponto de partida no ciclo dos nutrientes, contém minerais e compostos inorgânicos que apenas as plantas podem absorver e transformar para serem integrados em outros organismos vivos. Assim, através da fotossíntese, as moléculas da matéria orgânica carregadas de energia transitam em diferentes formas pela cadeia alimentar. Os principais elementos, que existem em abundância na natureza, tais como o carbono (C), azoto (N), fósforo (P) e micronutrientes menos abundantes, são convertidos em hidratos de carbono, proteínas, gorduras e moléculas de minerais completamente bio disponíveis para os animais. É de esperar que este ciclo se feche quando os nutrientes que não são utilizados na cadeia alimentar voltam para o solo. É nesse sentido que a gestão sustentável de efluentes tem como objetivo principal a integração da produção pecuária com a produção vegetal e o respeito pelo chamado ciclo bio-geo-químico, que é quando os resíduos gerados em sistemas de produção animal são integrados como fertilizantes na agricultura e se otimiza a gestão destes resíduos para reduzir as fugas adversas para o meio ambiente. Assim, do ponto de vista sistémico, os ciclos bio-geo-químicos estão presentes na transformação química dos materiais, integrando o ciclo de azoto, fósforo, carbono e oxigénio, tal como os ciclos de outros elementos e compostos como a água que fazem parte dos resíduos da produção agropecuária.

A experiência mundial na gestão de efluentes indica que o seu aproveitamento agronómico constitui um recurso valioso para a terra, não apenas para fornecer nutrientes para as culturas, mas também para manter o solo solto, melhorar a capacidade de retenção de água, melhorar a sua estrutura, evitar a erosão e, finalmente, melhorar a produtividade das culturas. No entanto, quantidades excessivas de efluentes em pequenas áreas de terreno produzem geralmente efeitos adversos, tais como a proliferação de microrganismos entero-patogênicos, saturação de nutrientes, maus odores, proliferação de vetores e desoxigenação do solo, bem como a contaminação das águas subterrâneas por infiltração excessiva de nutrientes.

Por outro lado, uma boa gestão de efluentes permite a produção de biogás visto que ao impedir a sua libertação para a troposfera, pode-se reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE). O



aproveitamento do biogás pode substituir parcialmente a utilização dos combustíveis fósseis na geração de calor ou eletricidade. Na verdade, em alguns casos, o aproveitamento do biogás pode servir para entrar em Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, MDL, que resulta na redução de emissões de GEE, chamado de créditos de carbono.

Gestão sustentável da fração sólida dos efluentes

Se mantivermos a tese de que a gestão sustentável dos efluentes consiste em recuperar, reutilizar ou reciclar os nutrientes contidos nos efluentes, a alternativa sustentável para esta fração dos efluentes é converter os sólidos recuperados dos efluentes (ver gestão alternativa da fração sólida de efluentes) em alimentos num outro elo da cadeia alimentar (reuso) ou incorporá-los como adubo no solo (reciclagem).

A utilização destes nutrientes para alimentação de outras espécies esteve em voga no final do século passado, especialmente na alimentação de ruminantes, insetos e vermes. Dessas alternativas, o uso das frações sólidas dos dejetos de galinhas poedeiras, frangos de engorda e suínos na alimentação de ruminantes foi proibido devido ao alto risco sanitário apresentado pelos produtos com um elevado conteúdo microbiano potencialmente patogénico.

Outra alternativa é a sua utilização como substrato para a produção de insetos e vermes. Destas alternativas, a mais conhecida é a sua utilização na vermicultura; no entanto, para ser um bom substrato na vermicompostagem é necessário estabilizar e pré-tratar os nutrientes existentes, onde a compostagem apresenta uma solução para esta necessidade.

Compostagem

Esta técnica permite a biodegradação controlada da matéria orgânica de forma a permitir a sua integração no solo, sendo o produto final conhecido como "composto" ou *húmus* (Sztern et al., 1999). É um processo na qual a fração sólida dos efluentes são digeridos alternando as fases aeróbicas e anaeróbicas, e em que a massa heterogénea de matéria orgânica é decomposta pela sua própria população de bactérias e fungos, criando uma fase aeróbica quando a concentração da humidade e de oxigénio são favoráveis, com reações químicas exotérmicas e uma fase anaeróbica quando se esgota o oxigénio. Inicialmente, a massa do composto tem a temperatura ambiente; no entanto esta aumenta devido ao crescimento bacteriano, que juntamente com as



condições aeróbicas, criam no meio condições que inibem o desenvolvimento da maioria dos agentes patogénicos.

O impacto ambiental deste processo depende substancialmente da eficiência do tratamento durante a compostagem. Em geral, pode-se dizer que se trata de um bom processo de estabilização da matéria orgânica para a criação de um substrato de grande valor para vermicultura, pois é muito eficiente na esterilização da matéria orgânica, que, quando bem gerido, reintegra à troposfera o N em forma molecular e liberta energia em forma de calor. No entanto, é ineficaz na preservação dos nutrientes existentes na fase sólida dos efluentes, pois o "composto" (produto da compostagem) preserva 5 a 20% do N existente na matéria orgânica original e se a compostagem for realizada em solos descobertos, o potencial de eutrofização (contaminação de água por escoamento e infiltração) é igual ao da estrumeira. Algo semelhante acontece com a contaminação do ar, pois existe emissão de GEE sempre que se permite o estabelecimento das fases anaeróbicas. Esta forma de gestão sustentável de compostagem deve estar estreitamente ligada a uma gestão sustentável da fase líquida para evitar escoamentos e infiltrações. Devem evitar-se as fases anaeróbicas ou quando economicamente viável, criar grandes reservatórios para a produção e captação de biogás. Assim, obtém-se o "composto" ou húmus, que é um material inofensivo e de boa qualidade para ser utilizado como melhorador do solo, fertilizante orgânico e base nutritiva para vermicultura que neste caso se denomina vermicompostagem.

Vermicultura

Consiste numa atividade que utiliza minhocas para aproveitar melhor o valor nutritivo dos resíduos orgânicos previamente estabilizados (compostagem) transformando-os num produto não-tóxico (vermicomposto), utilizável como substrato e/ ou fertilizante. Os principais vantagens do vermicomposto em relação ao composto é tornar os nutrientes da matéria orgânica mais disponíveis para as plantas, melhorar a textura e drenagem dos solos onde são aplicados, e reintegrar microflora e fauna benéfica para a oxigenação e saúde do solo (García et ál., 2005). Neste sentido, o impacto ambiental é globalmente positivo. No entanto, visto que é importante fornecer humidade suficiente para o crescimento das minhocas, os escorrimentos e infiltrações também representam um impacto eutrofizante negativo quando o solo onde se realiza a vermicompostagem não é impermeabilizado.



É importante salientar que, a fim de integrar a fase sólida dos efluentes no vermicomposto, é indispensável realizar uma compostagem prévia, para estabilizar o substrato, caso contrário, o mesmo será tão agressivo que impossibilita a sobrevivência das minhocas, devido aos restos de medicamentos e desparasitantes.

O vermicomposto obtido a partir do tratamento da fase sólida dos efluentes ou dos sedimentos e produtos resultantes dos tratamentos da fase líquida dos efluentes, é um fertilizante orgânico, bio regulador e corretor de solo, cuja característica fundamental é a bio estabilidade, pois não dá origem a fermentação ou putrefação e apresenta elementos fito reguladores. A sua elevada solubilidade, devido à composição enzimática e bacteriana proporciona rápida absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas (Garcia et al., 2005). É frágil, limpo e sem cheiro. Além de ser rico em substâncias orgânicas e compostos de azoto, este produto contém quantidades ideais de cálcio, potássio, fósforo e outros minerais (Cacciamani, 2004). Mas a sua maior vantagem é ser o produto final de uma gestão sustentável dos efluentes, porque, se os processos anteriores de armazenamento e de tratamento não se realizarem de forma adequada, o risco de poluição ambiental devido aos GEEs e eutrofização são semelhantes aos da estrumeira.

Aplicação direta no solo agrícola

O uso de vermicomposto, húmus, depósito natural dos dejetos dos animais em pastagens, ou o seu espalhamento como parte da preparação do solo será a última fase natural para fechar o ciclo de gestão dos nutrientes contidos no estrume dos animais. O pilar desta abordagem é evitar a degradação e perda dos nutrientes antes que estes sejam assimilados pelas plantas, e ao mesmo tempo, reduzir o risco sanitário quando a matéria orgânica não é desinfetada antes da sua aplicação.

No caso de pastagem, recomenda-se passar um ancinho, de forma mecânica ou manual, para facilitar a distribuição e integração dos nutrientes com maior rapidez e desta forma diminuir o risco dos parasitas completarem os seus ciclos reprodutivos e dos microrganismos enteropatogenicos poderem sobreviver, e também para reduzir a possibilidade de infiltração e do escoamento de nutrientes por ação da chuva e rega devido a sua dispersão em áreas mais amplas.



GESTÃO SUSTENTÁVEL DA FASE LÍQUIDA

A fase líquida dos efluentes é, frequentemente a mais abundante e difícil de gerir, no entanto representa a melhor oportunidade para o uso e reciclagem de nutrientes.

Durante muito tempo a fase líquida dos efluentes foi considerada como uma carga ambiental, pelo que o objetivo principal era tratar e purificar a água, investindo mais energia e recursos para degradar os nutrientes e reintegrar na natureza compostos mais simples, uma vez que se conseguia uma redução do teor de solutos na água. Ao fazer o balanço adequado dos recursos utilizados nesta filosofia, verifica-se que existe uma troca entre a recuperação de água potável e danos causados ao ar (emissão de GEE) e aceleração da depleção de energia fóssil (principal método de produção de energia elétrica para o funcionamento dos equipamentos nas lagoas de aeração). No entanto, se a filosofia é gestão sustentável dos efluentes, deve-se considerar não só a qualidade da água, mas também o aproveitamento dos solutos contidos na água. Neste sentido, a tecnologia mais avançada utilizada para a gestão sustentável da fase líquida dos efluentes é representada pelos digestores anaeróbicos que passaram a ser designados genericamente como biodigestores.

Biodigestores

Um biodigestor é um recipiente fechado onde se realiza a digestão anaeróbica. O ponto-chave é precisamente manter o recipiente hermeticamente fechado, para que na ausência de oxigénio a digestão anaeróbica seja o mais eficiente possível. Assim garantimos uma produção adequada de biogás, mantemos o teor de azoto e fósforo e evitamos fugas para a atmosfera na forma de GEE e lixiviação para o subsolo.

Uma vez assegurado o fecho hermético do biodigestor, a sua gestão adequada é o segundo passo para uma boa produção de biogás. Entre 40 e 65% do biogás produzido num digestor é metano, um hidrato de carbono de alto valor energético, que é 23 vezes mais prejudicial como um GEE que o dióxido de carbono, quando libertado para o meio ambiente. Como combustível o metano é ligeiramente menos potente do que o gás natural. Esta é a primeira vantagem do digestor como tecnologia para gestão sustentável de efluentes, pois ao substituir as lagoas de oxidação ou a lagoa principal num sistema de lagoas (ver alternativas para a gestão da fase sólida dos efluentes) evita a emissão de GEE e facilita a captura do metano e o seu uso como recurso



energético com valor comercial. Este aproveitamento reduz as emissões de GEE de duas formas: uma é pelo facto de deixar de se usar as lagoas de oxidação e outros sistemas emissores de GEE. No digestor os GEE são capturados e impede-se a sua libertação, pois ao queimar o biogás, o metano converte-se em dióxido de carbono e vapor de água, reduzindo 23 vezes o seu potencial como um GEE. A segunda redução ocorre quando, ao aproveitar o biogás como combustível substitui-se a queima de combustíveis fósseis para geração de eletricidade, vapor e energia. Estes dois mecanismos são precisamente aqueles que qualificam para serem registados como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e certificar reduções de emissões de GEE perante as Nações Unidas, que no mercado são conhecidos como "créditos de carbono".

A terceira condição para que o biodigestor seja uma tecnologia limpa é a redução da carga patogénica. Se o biodigestor é gerido de forma adequada e o potencial de produção de metano é ótimo para as condições climáticas da zona, estabelece-se uma microflora metanogénica que facilita a destruição dos agentes patogénicos. O potencial desinfetante de biodigestor, no entanto, ainda é discutível, pois os resultados das pesquisas sobre a sobrevivência de bactérias enteropatógenicas, vírus e parasitas, são ainda contraditórios. Consegue-se a destruição de *Salmonella spp.*, em condições ótimas de operação, mas conseguiu-se isolar o *E. coli* em condições de subprodução do metano. É por isso que não se pode garantir um processo completo de desinfecção. Esta incerteza limita o aproveitamento dos efluentes para utilização agrícola.

Nestas condições, o desafio para a gestão sustentável do biodigestor é não desperdiçar a capacidade nutritiva e a humidade que o efluente do biodigestor contém, nem pôr em perigo a saúde humana e animal.

Até agora, a melhor opção continua a ser a utilização dos efluentes do biodigestor como fertilizante líquido, mas limitar a sua aplicação em culturas cujos produtos são consumidos em fresco, de modo que as condições severas do solo limitem a sobrevivência dos agentes patogénicos, sem sacrificar a sua capacidade fertilizante. Assim, a forma mais prática de aplicação deste tipo de fertilização líquida é por injeção direta a menos de 5 cm da superfície da superfície do solo. A mistura com água de rega, a pulverização sobre culturas e o espalhamento representam um risco sanitário quando o biodigestor não opera em condições ideais.

Charcos com Fito de depuração

São baseados no desenvolvimento de microrganismos à volta das plantas aquáticas que favorecem a biodegradação e assimilação de nutrientes que se não forem utilizados tornam-se elementos contaminantes. As características mais atraentes destes sistemas são o seu baixo custo de investimento inicial e a sua fácil manutenção e operação, mas a sua principal limitação é a capacidade de remoção de nutrientes, pois é necessário pré-tratar a fase líquida do efluente para reduzir a carga de nutrientes antes de chegar à zona húmida. Caso contrário, estabelecem-se zonas facultativas onde se alteram a fermentação aeróbica e anaeróbica, com inevitáveis emissões de GEE.

Os charcos naturais, que são zonas naturalmente baixas onde se desenvolve a flora aquática, podem ser utilizados para o tratamento final de águas com baixos níveis de contaminação, pois são pouco adequados para receber elevadas cargas biológicas porque são apenas eficazes quando trabalham com baixas concentrações de sólidos, utilizando líquidos previamente tratados por outros sistemas de gestão para reduzir a carga da matéria orgânica.

Outro inconveniente é que necessita extração periódica do excesso da população vegetal para evitar a formação de zonas anaeróbicas que facilitem a decomposição e a geração de cargas ambientais. Os líquidos excedentes devem ser aproveitados da mesma forma que o efluente do biodigestor, pois o charco com fito de depuração tem pouca influência sobre a desinfecção das águas.

Recomendações para aplicação de biofertilizantes produzidos pela compostagem, vermicompostagem, efluentes de biodigestores ou excesso de líquidos em charcos com fito depuração

- Dispor da infraestrutura necessária para o seu armazenamento, tais como lagoas ou charcas impermeabilizadas, para a acumulação dos efluentes durante as épocas em que não é possível a sua aplicação no solo.
- Realizar análise química aos biofertilizantes e ao solo para determinar o seu teor de azoto e fósforo, e determinar as doses de aplicação de acordo com as necessidades das culturas.
- Realizar a aplicação quando as condições climáticas e do solo o permitem. Não aplicar em épocas de chuva intensa ou quando existem riscos de saturação do solo.



- Utilizar um sistema e taxa de aplicação de biofertilizante que permitam a sua distribuição homogénea no solo.
- Evitar a aplicação ao entardecer ou à noite, porque será mais difícil detetar eventuais falhas no sistema de aplicação.
- Não aplicar biofertilizantes em solos com declives superiores a 15%. Em aplicações de biofertilizantes deixar uma franja de proteção de 50 metros à volta de zonas sensíveis a infiltração tais como cursos de água naturais e artificiais.
- Não aplicar fertilizantes em solos com inundações frequentes e em solos onde se podem produzir poças.
- Não aplicar biofertilizantes líquidos em culturas hortícolas e frutícolas que se desenvolvem ao nível do solo, e que sejam geralmente consumidos crus.

RESUMO

Em resumo, deve-se considerar a gestão e aproveitamento, tanto da fase sólida como da fase líquida dos efluentes, quando a produção pecuária e agrícola se integram para o aproveitamento dos ciclos biológicos de nutrientes e de recursos naturais como a água e energia. Existem várias alternativas de gestão de efluentes pecuários e estes devem ser adaptadas de acordo com a espécie animal e as variantes de gestão, características do terreno e das instalações pecuárias. No entanto, a gestão dos excrementos deve ser otimizada para reduzir as perdas de nutrientes para o meio ambiente, pois estes representam uma carga ambiental, quer como GEE na troposfera, quer como substâncias eutrofizantes em cursos ou reservatórios de água tais como rios, lagos e lagoas. Uma gestão sustentável dos efluentes pecuários passa obrigatoriamente pela redução do risco sanitário, enquanto se aproveita a capacidade energética e nutritiva da matéria orgânica existente nos efluentes. Além disso, uma gestão sustentável permite obter produtos com valor comercial (biogás e biofertilizantes) ao mesmo tempo que se reduz o impacto ambiental.



Bibliografia:

Aguerre M.J., Wattiaux M.A., Hunt T., Larget B.R. (2010) Effect of dietary crude protein on ammonia-N emission measured by herd nitrogen mass balance in a freestall dairy barn managed under farm-like conditions. *Animal* 4:1390-1400. DOI: doi:10.1017/S1751731110000248.

Bohrer M.M., Wiest J.M., Cabral G.P. (2004) Viability of Bovines Strongyloidea eggs in a System of Anaerobic Biodigestion, *Parasitología Latinoamericana*, 25 jul. 2011. , Santiago, v. 59, n. 3-4, jul. 2004 . Disponível em <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-77122004000300010&lng=es&nrm=iso>. acedido em 25 jul. 2011. doi: 10.4067/S0717-77122004000300010.

Chambers B.J., Smith K.A., Pain B.F. (2000) Strategies to encourage better use of nitrogen in animal manures. *Soil Use and Management* 16:157-166.

Chara J.D., Giraldo S. (2001) Evaluation of polyethylene and pvc tubular bio-digesters in the treatment of swine wastewater. *Livestock Research for Rural Development* 14:145-166.

Dalgaard T., Kelm M., Wachendorf M., Taube F., Dalgaard R. (2003) Energy balance comparison of organic and conventional farming, *Organic agriculture: sustainability, markets and policies*, CABI Publishing, Wallingford. pp. 127-138.

DEFRA. (2007) Added value from pig manure and slurries, in: U.DEFRA (Ed.), DEFRA, UK. pp. 1-8.

Dourmad J.-Y., Jondreville C. (2007) Impact of nutrition on nitrogen, phosphorus, Cu and Zn in pig manure, and on emissions of ammonia and odours. *Livestock Science* 112:192-198.

Dubrovskis V., Plume I., Straume I. (2008) Anaerobic digestion of cow and broiler manure. *Engineering for rural development* 29:57-60.

Froese C. (2003) Water usage and manure production rates in today's pig industry. *Advances in Pork Production* 14:215-223. <http://www.banffpork.ca/proc/2003pdf/17cFroese.pdf>.

Haas G., Wetterich F., Kopke U. (2001) Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. (Special issue: A tribute to Hamish Sturrock). *Agriculture, Ecosystems & Environment*:83 1/2, 43-53.

IPCC. (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 4: Agriculture, Forestry and Other land use. Chapter 10, Emissions from livestock and manure management.

Koelsch R. (2007) Estimating Manure Nutrient Excretion, Feed Management Education project -USDA. pp. 1-9.

Mendez-Contreras J.M. (2009) Behavior of the mesophilic and termophilic anaerobic digestion in the stabilization of municipal wastewater sludge (Part 1) *Revista Mexicana de Ingeniería Química, México*, v. 8, n. 3, dic. 2009 . Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382009000300007&lng=es&nrm=iso>. acedido em 25 jul. 2011.



Mistry P., Misselbrook T. (2005) Assessment of methane management and recovery options for livestock manures and slurries., AEA Technology plc, under contract with Defra, DEFRA, London.

Olea P.R., Guy J., Edge H., Stockdale E.A., S.A. E. (2009) Pigmeat supply chain: Life cycle Analysis of contrasting pig farming scenarios. *Aspects of Applied Biology* 95:91-96.

Olea P.R. (2010) Oportunidades para el Sector Agropecuario ante el Cambio Climático: Uso de Biodigestores. *Los Porcicultores y su Entorno* Nov-Dic:7-10. México.

Orrico Júnior M.A.P., Orrico A.C.A., Lucas Júnior J.d. (2010) Influência da relação volumoso: concentrado e do tempo de retenção hidráulica sob a biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos. *Engenharia Agrícola* 30:386-394.

Payraudeau S., Werf H.M.G.v.d., Vertes F. (2006) Evaluation of an operational method for the estimation of emissions of nitrogen compounds for a group of farms. (Special issue: Features of environmental sustainability in agriculture: where do we stand?), *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, Inderscience Enterprises Ltd, Geneva, Switzerland. pp. 5 2/3, 224-246.

Sharpley A.N., Moyer B. (2000) Phosphorus forms in manure and compostt and their releases during simulated rainfall. *Journal of Environmental Quality* 29.

Vandenburgh S.R., Ellis T.G. (2002) Effect of varing solids concentration and organic loading on the performance of temperature phased anaerobic digestion process. *Water Environmental Research*, 9.



Natalia Agudelo S., MV, MSc

Facultad de Ciencias Agropecuarias, U. de la Salle, Bogotá,
Colombia



BIODIVERSIDADE: A GESTÃO DA FAUNA E DO MEIO AMBIENTE E A SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE PÚBLICA

Pergunta Orientadora

É de salientar que esta questão não diz respeito apenas aos biólogos, mas sim de interesse público e um desafio para a saúde mundial:

Sabia que o veterinário tem um papel fundamental na questão da biodiversidade, gestão da fauna e do meio ambiente?

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDANTE:

- Interpretar e compreender a questão da biodiversidade (conceitos, medidas, convenções mundiais) no contexto nacional e internacional.
- Determinar o estado da biodiversidade e sua evolução ao longo do tempo.
- Identificar os desafios relacionados com a biodiversidade biológica, gestão de fauna e do meio ambiente, no contexto nacional e internacional.
- Estabelecer e apoiar novas estratégias que permitam uma melhor gestão da biodiversidade no país e no mundo.

Introdução

Atualmente muitos setores preocupam-se com a biodiversidade e a sua relação com a gestão da fauna e do meio ambiente, visto ser uma questão diretamente relacionada com a saúde das populações humanas e animais, com os seus ecossistemas, com a economia e com a política.

A perda acelerada da biodiversidade faz com que os ecossistemas que durante muitos anos prestaram serviços, como alimentação, energia, água, reservatórios genéticos, oxigénio, controlo de doenças, lazer, valor espiritual e/ ou religiosos, já não tenham condições para prestar esses serviços e chegaram a um ponto de desequilíbrio em que é impossível controlar os efeitos negativos causados pelas atividades humanas sobre o meio ambiente e vice-versa.



A perda de biodiversidade torna os ecossistemas mais vulneráveis às perturbações ambientais¹ e, portanto, diminui a sua capacidade de disponibilizar os recursos e serviços de que a humanidade necessita. Neste sentido, as consequências mais graves geralmente recaem sobre as populações que diretamente dependem deles, principalmente a população rural, onde normalmente existe maior pobreza. Consequentemente, a perda da biodiversidade representa uma barreira significativa para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, especialmente aqueles que visam erradicar a fome e a pobreza, e garantir a sustentabilidade ambiental (ODM, 2009).

Face ao exposto, é importante sensibilizar a população, não só no contexto político e legislativo, mas a todos os níveis, que a biodiversidade é uma responsabilidade de todos. É necessário que as instituições científicas e de ensino tenham uma maior intervenção nestas questões e divulguem com maior veemência o estado atual da biodiversidade e os desafios que se enfrentam.

Neste capítulo, será apresentada uma revisão conceptual geral do tema, e nesse contexto serão referidos os pontos mais importantes relacionados com a situação atual.

¹ As perturbações ambientais são as atividades e processos que afetam o meio ambiente. Por exemplo o crescimento da população humana, as alterações climáticas, a destruição e fragmentação de habitats, as explorações produtivas, etc.



Aproximação conceptual

O que é que a biodiversidade?

Quando se fala da biodiversidade, em termos gerais refere-se à riqueza de formas de vida que existem no planeta Terra; portanto, inclui plantas, animais, micro-organismos, **genes**, etc. Face ao exposto, é usual pensar que a questão de biodiversidade é um assunto de interesse prioritário, multidisciplinar e interinstitucional a todos os níveis: económico, político, social, cultural e, portanto, deve ser uma preocupação geral.

O conceito de biodiversidade é relativamente novo. Por volta de 1988, o termo "biodiversidade" começou a ser usado pelo biólogo Edward Wilson, referindo-se apenas à riqueza biológica de um determinado lugar do planeta. Hoje, este termo é usado na linguagem quotidiana como se existisse há muito tempo, mas é preciso perguntar se sabemos o seu significado e o que isso poderá significar em termos de desenvolvimento, saúde pública, e conservação das espécies que habitam o planeta? (ACOPAZOA, 2003).

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o termo biodiversidade "significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, incluindo, por exemplo, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos sistemas ecológicos de que fazem parte. Inclui a diversidade dentro de cada espécie, entre as espécies e os ecossistemas", e o ecossistema refere a "um complexo dinâmico de plantas, animais e microrganismos e os seus ambientes não vivos com os quais interagem como uma unidade funcional" (CBD, 1992).

O que é a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)?

Durante a celebração da Cimeira da Terra em 1992, foi firmada a Convenção sobre Diversidade Biológica, na qual participaram cerca de 150 países, as quais mostraram interesse e reconheceram a necessidade de trabalharem em conjunto no sentido de preservar a vida no planeta. Em 2007, 190 países, incluindo a Comunidade Europeia, tinham assinado esta Convenção.



Esta convenção define três objetivos principais:

1. Conservação da biodiversidade;
2. Uso sustentável da biodiversidade;
3. Partilha equitativa dos benefícios derivados da exploração dos recursos genéticos.

Ahmed D. em: Perspectiva Mundial sobre a Diversidade Biológica 2; 2006, refere:

“Atingir a meta de biodiversidade em 2010 é um projeto ambicioso, mas o seu sucesso é vital. A meta compromete as Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica a alcançarem, até 2010, uma redução significativa da taxa atual de perda de biodiversidade a nível global, regional e nacional, como uma contribuição para a mitigação da pobreza e em benefício de toda a vida na Terra”.

Como é que se mede a biodiversidade?

Para os fins de intervenções políticas e gestão da fauna, flora e meio ambiente em geral, criaram-se uma série de indicadores que permitem monitorizar e controlar o estado de evolução da biodiversidade e avaliar o resultado das estratégias de gestão, em cada um dos países e em todo o mundo, através do trabalho de diversos elementos e grupos de profissionais dedicados a este tema. Os indicadores abrangem cerca de sete áreas principais, que são apresentadas a seguir, com os respetivos indicadores:

1. Reduzir a perda de biodiversidade a nível dos ecossistemas, das espécies e da diversidade genética.
 - Estudar as tendências de extinção dos biomas, ecossistemas e habitats.
 - Tendência da distribuição e da abundância das espécies.
 - Alterações no estado e/ou ameaças às espécies.
 - Tendências na diversidade genética de animais domésticos, plantas cultivadas e espécies de peixes de maior importância socioeconómica.
 - Proteção das áreas protegidas.

2. Conservar os ecossistemas para assegurar o fornecimento dos bens e serviços que estes proporcionam às populações humanas e ao seu bem-estar.

- Índice do tráfico marinho.
- Fragmentação-conectividade dos ecossistemas.
- A qualidade da água nos ecossistemas aquáticos.

1. Fomentar o uso sustentável da biodiversidade.

- Extensão dos ecossistemas florestais, agrícolas e marinhos sob ordenamento sustentável.
- Pegada ecológica e conceitos relacionados.

2. Fazer frente às principais ameaças à biodiversidade.

- Deposição de azoto.
- Evolução de espécies exóticas invasoras.

3. Assegurar uma distribuição justa dos recursos genéticos.

Para este indicador é necessário ter informações sobre o uso dos recursos genéticos no desenvolvimento de medicamentos, produtos cosméticos e industriais e de novas culturas. Mas, infelizmente, não existe uma fonte centralizada de informação fidedigna, embora alguns países tenham adotado alguma legislação relacionada com esta questão.

4. Favorecer o conhecimento e as práticas tradicionais.

- Estado e evolução da diversidade linguística e o número de falantes de línguas indígenas.

5. Mobilizar os recursos técnicos e financeiros para a implementação da CDB.

- Desenvolvimento de assistência oficial apoiada pelo (s) convénio(s). (CDB, UNEP & UN; 2006.)

Um exemplo do caso Colombiano:

No caso da Colômbia, os indicadores que estão a ser usados para monitorizar a Política Nacional de Biodiversidade estão apoiados em três linhas básicas, que são apresentados a seguir:



(Adaptado de Romero et al., 2008)

Assim, no que se refere à medição da biodiversidade, pode parecer que o conjunto de indicadores consegue retratar a biodiversidade, mas na realidade, apesar da maioria dos indicadores serem adequados, muitos outros estão em constante adaptação ou não têm dados suficientes para poderem identificar uma alteração na taxa de perda da biodiversidade e, por conseguinte, é preciso realizar trabalhos adicionais.



Isso não quer dizer que a forma como atualmente se mede a biodiversidade não seja adequada. Pelo contrário, o que queremos dizer com isso é que a questão da biodiversidade é muito complexa e extensa e, talvez, o período acordado pelo CDB seja muito curto para alcançar as metas ambiciosas que foram inicialmente estabelecidas (mais tarde serão discutidos os avanços conseguidos na área de biodiversidade até à data). Neste sentido, o que se espera é que se continue a realizar investigação e a realizar avaliações contínuas como tem sido feito. Veremos em 2015-2020, o que vai acontecer com o estado da biodiversidade, gestão do meio ambiente e o cumprimento dos Objetivos do Milênio?

Estado atual da Biodiversidade

O que está a acontecer no mundo?

Em 2002, a perda de biodiversidade tornou-se, finalmente, numa preocupação de muitos governos em todo o mundo, que se comprometeram a diminuir a taxa de perda de espécies até 2010. Naquele ano, a Cimeira Mundial de Biodiversidade, ao verificar que não se tinham alcançado grandes avanços nesta área, reuniu os líderes políticos e científicos e organizações ambientais, a fim de chegar a um acordo com uma nova meta e desenvolver um plano estratégico para tornar o desejo de travar a perda de biodiversidade uma realidade, até ao ano 2020. Como resultado, cerca de 193 países comprometeram-se a proteger 17% da área da terra e 10% das áreas marinhas em todo o mundo até 2020. Essas estratégias são mais viáveis, por muitas razões (que não serão discutidas neste momento) em países europeus e na América do Norte e muito improváveis de serem realizadas na América Central, América do Sul e sudeste da Ásia, lugares onde existe a maior biodiversidade mas, ao mesmo tempo, um maior perigo de extinção, agravado por problemas sociais, políticos, económicos, etc.

Até 2007, as partes da CDB elaboraram três relatórios nacionais que descrevem de forma geral as atividades realizadas pelos países no sentido de cumprirem os compromissos de CDB e as políticas nacionais referentes à biodiversidade, mas também apresentam de modo detalhado a situação e estado da biodiversidade (CDB, o PNUMA e da ONU, de 2006. Romero MH, N. Cabrera E & Ortiz, 2008).

O cientista Stuart Butchart, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), afirmou que as análises mostram que os governos não têm cumprido os compromissos

assumidos em 2002 e que a perda de biodiversidade continua ao ritmo mais rápido de sempre e que não se observa nenhuma redução significativa na sua taxa. Além disso, tem havido muito pouco progresso na redução das pressões sobre as espécies, os habitats e os ecossistemas.

A estatística

Das 50.000 espécies de aves e mamíferos observados atualmente, 40 são usadas para fins alimentares, tais como na agricultura ou pecuária, dos quais apenas 14 fornecem 90% dos produtos animais consumidos. Este número altamente simbólico de espécies cobre 30% e 60% das necessidades humanas em países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento, respetivamente; o que implica o desaparecimento de um grande número de espécies por se dar maior importância à rentabilidade na produção de ovos, carne e leite. A Organização Mundial para a Alimentação e Agricultura (FAO) apresentou em 2003 a Lista de Vigilância Mundial para os Animais Domésticos, que diz que se perdeu 50% das raças de animais domésticos nos últimos 100 anos, a uma taxa de 6 raças por mês, o que, se não for controlado, corresponde a 40% das raças em 30 anos. Os dados de 25.780 espécies registados na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), mostram como a lista continuou a crescer desde 1988. Os animais que suscitam uma situação mais complicada são os anfíbios, com 41% das suas espécies na lista. A seguir são os mamíferos, com 25%, os répteis com 22% e as aves com 13%. No ambiente aquático, encontram-se na lista vermelha 33% dos peixes cartilaginosos e 15% dos peixes ósseos. Entre os anfíbios (a categoria mais prejudicada nos últimos anos), 662 espécies perderam a sua posição na lista aproximando-se da última categoria. Cerca de 150 espécies de mamíferos desceram pelo menos uma categoria. Em média, 52 espécies entraram na lista ou perderam a sua posição nos últimos 22 anos. Embora a maioria das espécies possam recuperar se as ameaças forem limitadas, em 16% dos casos não se prevê qualquer solução (UICN; 2011).

Estado da Biodiversidade na América Latina e nas Caraíbas

A região da América Latina e as Caraíbas tem a maior biodiversidade do planeta e engloba um grande número de países diferentes (Tabela 1). Esta região engloba quase metade das florestas tropicais, e abriga 33% dos mamíferos do mundo, 35% das espécies conhecidas de répteis, 41% das aves e 50% dos anfíbios. Trata-se de uma região fortemente endémica ao ponto que, por exemplo, 50% das plantas das Caraíbas são únicas no mundo. Isto significa que esta região tem uma abundância de recursos genéticos derivados da biodiversidade. Atualmente, existe uma tendência para a diminuição dos níveis de conservação² das aves, mamíferos e peixes anfíbios

² Verificar o glossário para diferenciar a conservação *ex situ* do *in situ*.

que os seres humanos usam para alimentação e fins terapêuticos que é semelhante ou superior aos das outras espécies que não são utilizadas para esses efeitos. Por exemplo, afirmou-se recentemente que a extinção rápida e generalizada dos recifes de coral custa 172 mil milhões de dólares por ano e afeta mais de 500 milhões de pessoas que dependem dos bens que estes disponibilizam.

Assim, apesar de a região ter realizado progressos em algumas questões ambientais, ainda enfrenta grandes desafios, tais como: a necessidade de reduzir a desflorestação do território, controlar o comércio ilegal de animais selvagens, etc. A estes acrescentam-se os problemas referentes à falta de informação sobre as espécies ameaçadas e em perigo de extinção e os poucos recursos financeiros disponibilizados para este tipo de trabalho e as deficiências na gestão da vida selvagem. Em conclusão, a região está a perder biodiversidade de uma forma significativa, e a América Latina não está a responder de forma eficaz a esta questão (Martínez M; 2007. Tobasura I; 2006. Banco Mundial; 2007. FAO; 2009; PNUMA; 2010).

Tabela 1: Posição dos diversos países

Grupo Taxonómico						
	Plantas	Anfibios	Repteies	Áves	Mamíferos	POSIÇÃO
País (número de espécies)	Brasil (53.000)	Colômbia (733)	Austrália (755)	Colômbia (1865)	Brasil (523)	1
	Colômbia (41.000)	Brasil (517)	México (717)	Perú (1703)	Indonésia (515)	2
	Indonésia (35.000)	Equador (407)	Colômbia (524)	Brasil (1622)	México (502)	3
	China (28.000)	México (284)	Indonésia (511)	Equador (1559)	China (499)	4
	México (26.000)	China (274)	Brasil (468)	Indonésia (1531)	Colômbia (471)	5

(Adaptado de Romero et al., 2008)



Fatores que afetam a Biodiversidade

É inegável que muitos dos fatores que afetam negativamente a biodiversidade do planeta estão diretamente relacionados com as atividades humanas, assim como com a flexibilidade das políticas referentes a esta questão. Consequentemente, o homem tem tido e continua a ter um impacto considerável, e crescente, sobre o meio ambiente natural.

Nos últimos 50 anos, as mudanças na biodiversidade ocorreram a um ritmo nunca antes visto na história da humanidade. À medida que aumenta o nível de consumo e pressão demográfica, a biodiversidade é reduzida ou perdida. Isso não se justifica porque a biodiversidade é essencial para o bem-estar e o desenvolvimento humano, como foi reconhecido nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Se esta tendência persistir, poderá minar a capacidade da natureza para fornecer os bens e serviços que sustentam a humanidade.

No caso da Colômbia, há um fator agravante que é a biodiversidade do país enfrentar grandes ameaças, porque grande parte dela se encontra na região andina, onde também se situa entre 70 e 80% da população colombiana, que a transforma para o seu uso.

Portanto, é importante salientar que as reformas previstas no âmbito das políticas têm repercussões importantes sobre a biodiversidade: a política agrícola, de pesca, e a legislação sobre tratamento e gestão dos animais selvagens e o meio ambiente, constituem grandes oportunidades, tanto em termos de redução de impactos sobre a biodiversidade, como em termos de financiamento potencial das medidas para a conservação e o restauro da biodiversidade.

O desafio não é só a conservação da biodiversidade, mas também o seu uso racional através de uma gestão correta. Neste sentido, o médico veterinário e as profissões afins devem mostrar a sua capacidade para intervir diretamente neste tema.

As principais ameaças à biodiversidade

A terceira área de ação prioritária: *Alcançar a meta de biodiversidade em 2010*, gira em torno das maiores ameaças reconhecidas, que são:

1. Espécies exóticas invasoras: espécies introduzidas fora de sua área de distribuição normal, e que, por sua vez, ao estabelecerem-se e propagar modificam os ecossistemas e habitats, afetando as outras espécies locais.
2. Alterações climáticas: flutuações a longo prazo na temperatura, precipitação, ventos e outros componentes do clima do planeta. O termo foi definido pela Convenção das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas como "uma alteração no clima, atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera mundial e que se soma à variabilidade climática natural observada durante períodos de tempo comparáveis."
3. Carga de nutrientes e poluição: refere-se à quantidade de nutrientes e poluentes que entram num ecossistema num período de tempo específico.
4. Modificação de habitat e exploração excessiva: Alteração das condições ambientais locais em que vive um organismo específico. A modificação do habitat pode ocorrer de forma natural, em resultado de secas, epidemias, incêndios, furacões, deslizamentos de terra, erupções vulcânicas, terremotos, aumentos ou diminuições ligeiras da temperatura ou de precipitação sazonal, etc. No entanto, a modificação do habitat é geralmente induzida por atividades humanas, tais como a mudança no uso da terra, a modificação física dos rios ou a remoção da sua água. As pessoas provocam inúmeras mudanças nos habitats, por diversas razões, entre as quais a urbanização, desenvolvimento da agricultura, indústria, lazer e transportes.

Outros dados importantes...

O aumento da produtividade agrícola pode ser atribuído a diversos fatores, entre os quais se inclui a disponibilidade e o uso de fertilizantes à escala industrial. Atualmente, o azoto e o fósforo contido nos fertilizantes são uma causa de preocupação.

A deposição do azoto no solo, derivada das alterações resultantes da atividade humana, altera o equilíbrio dos ecossistemas, especialmente porque as espécies de crescimento lento que prosperam em ambientes com baixo nível de azoto não conseguem competir com as espécies de crescimento rápido que requerem níveis mais elevados de nutrientes. As zonas temperadas são particularmente vulneráveis a este fenómeno. Além disso, o azoto solúvel pode introduzir-



se nos lagos e ambientes costeiros, gerando a proliferação de algas e a criação de zonas de esgotamento ou de baixos níveis de oxigénio (também chamados "zonas mortas") nas zonas marinhas costeiras. Estes impactos resultam numa redução substancial no volume de peixes e outras espécies aquáticas. Desde 1960, a produção industrial de azoto tem disparado. Para continuar a responder à procura mundial por alimentos e fibras, e minimizar os problemas ambientais, temos de melhorar significativamente a eficiência do uso de fertilizantes azotados.

Por outro lado, as espécies exóticas invasoras podem ter efeitos devastadores sobre as espécies nativas, e podem causar a sua extinção e afetar os ecossistemas naturais e as áreas cultivadas. Estas espécies invasoras atualmente ameaçam 80% das espécies nativas numa zona da África do Sul. Nos últimos tempos, o risco de introdução de espécies exóticas tem aumentado significativamente devido ao rápido crescimento do comércio internacional, tanto legal como ilegal, que inclui o transporte de animais e plantas por todo o mundo, bem como as viagens e a migração de pessoas entre diversas áreas geográficas.

Uma das principais causas de introdução de espécies exóticas marinhas é a sua adesões aos cascos de navios e fuga das águas de lastro das embarcações. Por exemplo, das 150 espécies que chegaram recentemente aos grandes lagos da América do Norte, 75% são originários do Mar Báltico e chegaram ao seu destino usando rotas tradicionais de navegação.

Para divulgar de forma eficaz os desafios apresentados pelas espécies exóticas invasoras, deve ser estabelecida uma metodologia que possa quantificar a ameaça e desenvolvidos indicadores coerentes para medir os seus impactos sobre a biodiversidade. Em conclusão, se não for possível reduzir o seu impacto, essas ameaças vão acelerar a perda de componentes da biodiversidade, alterando a integridade dos ecossistemas e o progresso realizado para o seu uso sustentável.

Gestão de fauna e do meio ambiente

Em termos gerais a gestão refere ao conjunto de "trâmites" ou procedimentos que são realizados para resolver um assunto. A gestão da fauna refere-se às atividades que são



organizadas (com uma base científica sustentada no desenvolvimento e gestão sustentável e com uma abordagem eco sistémico³), com o fim de proporcionar o bem-estar das populações.

No âmbito da biodiversidade, a chave da gestão é o desenvolvimento de sistemas de informação adequados que permitam a transmissão da informação de forma oportuna, pertinente, completa e confiável que se possam traduzir em linhas críticas de investigação, planeamento, formulação de políticas e tomada de decisões que conduzam a uma gestão adequada dos recursos naturais.

A gestão da biodiversidade, como já foi referido, é baseada na aplicação de um plano estratégico, que estabelece um modelo institucional ou linhas de investigação para as áreas-piloto (florestas andinas, savanas e zonas inundáveis, zonas áridas e semiáridas, e florestas tropicais). É importante salientar que este modelo tem um papel central nas estratégias de educação e de comunicação, tanto nos processos de geração de conhecimento como na gestão de informação. Para implementar este plano, o Instituto Humboldt está organizado em quatro programas de investigação:

- Inventários de biodiversidade.
- Biologia da conservação.
- Uso e valorização.
- Política e legislação.

E no que diz respeito à sustentabilidade?

³ Gestão sustentável refere ao uso que os seres humanos fazem de um ecossistema para que este proporcione um benefício contínuo às gerações atuais, mantendo o seu potencial para satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras.

Na abordagem centrada no ecossistema, assume-se uma estratégia para a gestão integrada do solo, dos recursos hídricos e dos recursos vivos, promovendo a conservação e o uso sustentável de uma forma equitativa. A sua aplicação contribui para um equilíbrio dos três objetivos da CDB. Além disso, a sua implementação depende de condições locais, regionais, nacionais e globais.



Como já foi referido, o uso sustentável do meio ambiente é a base fundamental das atividades tanto administrativas como educativas e científicas em termos de gestão e, portanto, deve-se ter em conta que a sustentabilidade deve ser avaliada em conjunto com a biodiversidade. Avaliar a sustentabilidade do uso humano da biodiversidade exige a observação da proporção de superfície de ecossistemas florestais, agrícolas ou de aquicultura que são geridos de forma sustentável. No entanto, atualmente não estão disponíveis dados globais sobre este tipo de superfícies. Outra forma de avaliar o uso sustentável consiste em observar a proporção das terras produtivas que foram acreditados ou certificados como reunindo determinados critérios de sustentabilidade. Embora os dados sobre as áreas e produtos certificados mostrem tendências positivas, isso não deve ser sempre interpretado como um progresso significativo no sentido de uso sustentável em geral, já que apenas uma pequena proporção das superfícies produtivas têm uma gestão sustentável.

O enquadramento legal

Como já se referiu a CDB representa o regulamento que existe, a nível mundial, aplicado à questão da biodiversidade, com a participação de muitas instituições estatais, não-governamentais, públicas, privadas, educativas, etc. Também é evidente que têm havido avanços no acompanhamento e na avaliação da biodiversidade e os fatores relacionados com a sua perda. Da mesma forma, alguns dos signatários têm apresentado relatórios nacionais sobre o estado da biodiversidade e a sua evolução.

Desde 1971, tem-se adotado a Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional (Ramsar), e estabelecido regras para responder à preocupação manifestada a nível internacional com zonas húmidas, habitats de aves aquáticas migratórias, que estavam cada vez mais degradadas ou em desaparecimento. Em 1973, foi adotada a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Silvestres (CITES), em resposta às preocupações com o comércio internacional da biodiversidade que ameaçava a sobrevivência de alguns animais e plantas. Em 1979, na sequência de um maior reconhecimento da importância dos habitats dos animais selvagens e a necessidade de conservar as espécies migradoras em toda a sua zona de distribuição, foi adotada a Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Silvestres (CMS), com a qual se afirmou a necessidade de proteger estritamente as espécies mais ameaçadas.



Estas convenções, e o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura e a Convenção para a Proteção do Património Mundial Cultural e Natural (Convenção do Património Mundial), formam o conjunto de acordos multilaterais relacionados com a biodiversidade.

Apesar deste vasto reportório e uma grande experiência na área de gestão da fauna, a implementação destes convénios é um desafio e existe a necessidade de uma integração entre os países, os acordos e os setores dentro de países, que é um grande desafio, especialmente para os países latino-americanos. Aqui surgem duas perguntas:

Que medidas devem ser instituídas e quais são os apoios necessários para financiar a implementação efetiva dos acordos ambientais multilaterais relacionados com a biodiversidade?

Como é que podemos apoiar ainda mais a interface científica-normativa para conhecer as deficiências e as necessidades identificadas e qual será a melhor maneira de concluir as negociações?

Os Desafios

A perda contínua da biodiversidade pode ter efeitos negativos sobre o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio. Apesar dos avanços na elaboração de políticas e instrumentos para a implementação da CDB, a sua efetivação a nível nacional tem sido até agora muito limitada (em muitos outros países). São necessárias medidas urgentes que permitam continuar a melhorar os indicadores de biodiversidade e a sua aplicabilidade. A este respeito, é importante começar a considerar as instituições de ensino como meios para criação e disseminação de conhecimento, bem como reforçar as estratégias de divulgação e informação à população em geral.



Por isso, é importante concentrar os esforços no sentido de:

- Elaborar e assegurar a implementação de estratégias e planos integrados de ação relacionados com a biodiversidade a nível local, nacional e internacional.
- Assegurar a implementação dessas estratégias e planos, através de políticas, legislação e atividades práticas adequadas, para que não permaneçam apenas como boas ideias no papel.
- Levar as questões referentes à biodiversidade para além do sector do meio ambiente, integrando-as nas políticas, programas e estratégias de outros setores (seria interessante começarem a fazer parte das preocupações atuais da saúde pública, onde equipas multidisciplinares podiam enriquecer as ações nesta área).
- Assegurar que se dispõe de recursos humanos, financeiros, técnicos e tecnológicos suficientes para implementar as estratégias e planos de ação integrados relacionados com a biodiversidade.
- Melhorar os sistemas de apoio financeiro para as zonas ou países em desenvolvimento.
- Promover uma maior sensibilização sobre a importância da biodiversidade e das medidas nacionais derivadas da Convenção para a sua conservação e uso sustentável e equitativo. É aqui que as instituições de ensino e centros onde se encontram as espécies selvagens de fauna e flora, como bio parques, jardins zoológicos, aquários, jardins botânicos e centros de acolhimento e reabilitação de fauna, etc. desempenham um papel importante.
- Fortalecer as ações destinadas a impedir ou mitigar os efeitos de espécies exóticas invasoras.
- As Partes da Convenção devem continuar o seu importante trabalho de verificar os progressos realizados no sentido da sua implementação, e a seguir analisar as medidas necessárias para cumprir os objetivos definidos. Algumas das principais questões políticas, como a conclusão de um sistema de acesso e a repartição de benefícios devem ser resolvidas, o que implica estabelecer acordos e ações coordenadas por parte da comunidade internacional.
- É necessário uma ação conjunta de todas as nações do mundo. Já não deve haver países observadores do problema; todos devem fazer parte do convénio.



Não se deve esquecer que a sociedade desempenha um papel fundamental no fomento da conservação e no uso sustentável da biodiversidade. Por isso, é necessário ter em conta que os cidadãos e outros atores, no pleno uso dos seus direitos, podem exigir que sejam tomadas medidas em diversos níveis administrativos, forçando os líderes a cumprirem com os seus compromissos.

Para ter um maior impacto, os cidadãos também podem combinar os seus esforços, envolvendo-se em associações comunitárias, ONGs ou outras organizações da sociedade civil, através de doações de tempo, habilidades e / ou dinheiro.

Relativamente às ações diretas que um veterinário pode realizar na área específica de conservação da vida selvagem, estas consistem principalmente de: implementação de reprodução animal de uma forma legal e sustentável, cuidados médicos para animais de estimação selvagens (onde se pode realizar a educação dos proprietários), formação profissional nos jardins zoológicos e centros de reabilitação, e criação de conhecimento em todas as áreas afins.

As escolhas e ações diárias têm um impacto direto sobre a biodiversidade e o estado dos ecossistemas do planeta. O que se come, se compra, se veste, onde se vive, onde se trabalha, onde se viaja, tem o seu impacto e, portanto, deve-se fazer uma escolha consciente em relação ao estado atual de saúde do planeta e o seu futuro.

Finalmente, as empresas também devem assumir a sua responsabilidade pelos impactos ambientais das suas atividades e escolher apenas os fornecedores que incorporam práticas sustentáveis. Através da iniciativa "O Comércio e o Desafio da Biodiversidade 2010", a Convenção está a aumentar os seus esforços para envolver o setor privado em questões relacionadas com a biodiversidade.



Perguntas de Avaliação

- **O que é a biodiversidade, como é que se mede e qual é o seu estado atual a nível nacional, regional e global?**
- **Porquê é que a gestão da fauna e do meio ambiente constitui uma ferramenta fundamental no tema da biodiversidade?**
- **Qual é o quadro jurídico relacionado com a gestão da fauna e da biodiversidade e porquê é que esta questão é tão importante no seu país e no mundo?**
- **Quais são os desafios, em termos de gestão da biodiversidade e da fauna, enfrentados pelos programas de Medicina Veterinária e áreas afins, e quais são as ações que estão ao alcance desses profissionais para lidarem com essa questão?**



BIBLIOGRAFÍA

ACOPAZOA. «*Biodiversidad. Colombia país de vida*». ACOPAZOA y Fondo para la acción ambiental. (2003): 1-207.

Ahmed, D. «*Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica*». CDB. (2006): 1-94.

Banco Mundial, América Latina y el Caribe: una región sumamente vulnerable a los efectos del cambio climático (2007).

Bello, JC; Suárez, A; & Franco, X. «*Gestión nacional de información sobre biodiversidad*». En: Chaves, ME & Santamaría, M. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de labiodiversidad 1998-2004. IAvH. (2006): 1- 261.

Brooks, TM et al. «Coverage provided by the global protected-area system: is it enough?». *Bioscience* 54 (2004):1081-1091.

CDB, UNEP & UN. «*Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 2*». CDB, UNEP & UN. (2006): 1 -91.

Conabio & Semarnat. «*Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)*». Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. (2009): 1-194.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Naciones Unidas. (1992).25 de Septiembre de 2005. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

FAO “State of the world’s forests.” Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. (2009)

Gutiérrez F. «Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos». IAvH. (2006). 5 de Marzo de 2011. <http://www.ibcperu.org/doc/isis/7487.pdf>

IAvH. Septiembre de 2005. www.humboldt.org



IAvH. «*Plan Estratégico 2005-2010. Biodiversidad para el Desarrollo: el manejo sostenible de ecosistemas como aporte al bienestar humano*». IAvH. (2005). 28 de Febrero de 2011. http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/politica/politicas_ambientales/2005%20Plan%20Estrategico%20Biodiversidad%20para%20Desarrollo.pdf

Lasso, CA et al. «*Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*». IAvH, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Instituto de Estudios de la Orinoquía (Universidad Nacional de Colombia). (2010): 1-609.

Martinez, M.L, et al. "The coasts of our world: ecological, economic and social importance" Ecological Economics, vol. 63, págs. 254–272. (2007)

ODM. Objetivos de Desarrollo del Milenio. 5 de Julio de 2009. www.unpd.org

PNUMA, "GEO 2009 Perspectivas del medio ambiente de América Latina y el Caribe" (2010)

Romero, MH; Cabrera, E; Ortiz, N. «Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007». IAvH. (2008). 5 de Marzo de 2011. http://www.humboldt.org.co/download/andes/informe_estado_biodiversidad_mar26.pdf

Tobasura, I. «Una visión integral de la Biodiversidad en Colombia» (2006). 8 de Marzo de 2011. www.lunazul.ucaldas.edu.co

UICN. 4 de Febrero de 2011. www.uicn.org

www.CITES.org

www.cms.int/documents/convtxt/cms_convtxt_sp.htm

www.fao.org/AG/cgrfa/Spanish/itpgr.htm

www.patrimonio-mundial.com/convencion.htm

www.ramsar.org



Glossário

Biodiversidade: terminologia usada para referir à grande variedade de vida na terra e os padrões naturais que se formam. Inclui também a variedade de ecossistemas e as diferenças genéticas dentro de cada espécie que permitem a combinação de várias formas de vida, cujas interações com o resto do meio ambiente criam a base para sustentar a vida no planeta.

Bioma: é uma parte específica do planeta que compartilha a clima, a vegetação e a fauna. Um bioma é o conjunto de ecossistemas característicos de uma região biogeográfica que é nomeado a partir da vegetação e das espécies de animais que nele predominam.

Conservação *ex situ*: consiste na manutenção de alguns componentes da biodiversidade fora dos seus habitats naturais. Existem dois tipos: um em bancos de germoplasma, onde se conservam as espécies destinadas à alimentação e agricultura, e outro em Centros com espécies que se dividem em Centros de Fauna (zoológicos, centros de resgate, museus) e Centros de Flora (jardins botânicos, viveiros).

Conservação *in situ*: é o processo de proteger uma espécie vegetal ou animal em perigo de extinção no seu habitat natural, com ou sem proteger ou limpar o habitat em si, ou defender essas espécies de predadores.

Ecossistema: é um sistema natural formado por um conjunto de organismos vivos e o ambiente físico onde estes interagem. Um ecossistema é uma unidade composta de organismos interdependentes que partilham o mesmo habitat.

Fauna: é o conjunto de espécies animais que vivem numa região geográfica, que pertencem a um período geológico ou que se podem encontrar num determinado ecossistema.

Meio ambiente: é tudo o que afeta as condições de um ser vivo e condiciona especialmente as circunstâncias de vida. Compreende o conjunto dos valores naturais, sociais e culturais existentes num lugar e num momento determinado, que influenciam a vida. Ou seja, não se trata apenas do espaço em que se desenvolve a vida mas também abrange os seres vivos, objetos, água, ar, solo e as relações entre eles, bem como os elementos intangíveis, como a cultura.

Impacto ambiental: refere-se ao efeito de uma determinada atividade humana sobre o meio ambiente nos seus distintos aspetos.



Irma Sommerfelt , MV, PhD; **U. Buenos Aires, Argentina.**
Silvia Alonso, MV, MScEpi PhD; **R. Veterinary College, U. Kingdom.**
Natalia Cediell, MV, PhD; **F.de Ciencias Agropecuarias, U. de la Salle, Bogotá, Colombia**
Manuela Vilhena, MV, PhD; **D. M.V., U. Évora, Portugal.**
Luis Tinoco, MV, PhD; **U. N. Autónoma de Baja California, México**
Jessica Sheleby, MV, PhD; **U. Nacional Autónoma, Nicaragua.**
Guillermo Leguía, MV, PhD; **F. de Veterinaria y Zootecnia**



ZOONOSES EMERGENTES, REEMERGENTES E NEGLIGENCIADAS

PERGUNTAS ORIENTADORAS

Sabe qual a importância de conhecer zoonoses negligenciadas, emergentes e reemergentes?

- Prever a ocorrência de doenças zoonóticas
- Contribuir para a diminuição da transmissão de doenças zoonóticas

Sabe que componentes genéticos ou biológicos podem influenciar o surgimento de uma doença zoonótica numa população?

- A mutação do agente patogénico.
- A adaptação do agente patogénico.
- A resistência antimicrobiana.

Sabe que fenómenos ecológicos podem influenciar o surgimento de doenças zoonóticas?

- Aquecimento global
- Terremotos
- Inundações
- Secas
- Incêndios florestais
- Furacões ...



COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDANTE

Neste capítulo o aluno deverá adquirir as seguintes aptidões:

- Analisa as diferentes situações epidemiológicas que ocorrem em zoonoses emergentes, reemergentes e / ou negligenciadas
- Identifica os fatores causais envolvidos na apresentação e dinâmica de doenças emergentes
- Conhece os principais sistemas de vigilância de zoonoses emergentes.
- Conhece as organizações públicas e / ou privadas envolvidas na prevenção e controlo de zoonoses emergentes, tanto a nível local como global.
- Usa estratégias de comunicação adequadas a diferentes públicos.

INTRODUÇÃO

O Planeta Terra está a mudar, existindo a nível global sinais biológicos, ecológicos, sociais, demográficos e económicos de tal facto: o número de anfíbios diminuiu em todos os continentes bem como o número de insetos polinizadores, verificou-se a nível mundial um aumento da proliferação de algas perigosas ao longo das áreas costeiras, e nos últimos 30 anos surgiram mais de 30 doenças infecciosas com um espectro taxonómico amplo.

Durante as últimas décadas muitas doenças infecciosas humanas desconhecidas emergiram de reservatórios animais ou de produtos de origem animal. As doenças emergentes que atualmente se estão a disseminar têm um impacto importante em saúde humana, originando alterações expressivas nos padrões de morbilidade e mortalidade à escala global e nacional ou regional noutras situações.

Considerando o desafio que representa para a saúde pública como resultado da diversidade de condições ambientais, sociais, políticas, e económicas em que as doenças infecciosas emergentes ocorrem, este capítulo pretende fornecer as informações básicas necessárias para refletir sobre o papel do veterinário e de outros profissionais da saúde para o controlo e prevenção destas doenças a nível mundial.



I. Desenvolvimento: Fatores causais envolvidos na ocorrência de zoonoses emergentes, reemergentes e negligenciadas.

A ocorrência de uma zoonose numa população e área geográfica específica, num momento determinado, depende de fatores múltiplos. A identificação desses fatores e a sua relação com a zoonose em causa, permitirá agir em prol da prevenção ou do controlo/erradicação quando a mesma já esteja presente.

Muitos relatórios já existentes, identificam fatores que se detalham a seguir:

- **Fatores relacionados com o agente causal: a adaptação e mutação microbiana.**

Os microrganismos, como todos os organismos vivos, estão em constante evolução. Ocorrem alterações genéticas como resistência a fatores ambientais e como resposta à pressão da seleção natural. Muitos vírus, por exemplo, apresentam uma taxa de mutação elevada que permite a sua evolução rápida e, consequentemente, a produção de novas variantes que lhes permite adaptarem-se e sobreviverem.

A **adaptação** de um agente patogénico a um novo hospedeiro (através de estratégias de seleção e posterior reprodução) e subsequente propagação dentro de uma nova população, são condições que influenciam o surgimento de uma **doença emergente nessa população**. Diferentes espécies de hospedeiros que emigram do seu habitat natural para integrar outro, exercem efeitos adversos sobre o ecossistema, entre os quais se podem mencionar a adaptação dos agentes patogénicos que transportam a novos hospedeiros ou a receção de novos agentes patogénicos que a eles se adaptam.

A emergência de bactérias e parasitas resistentes a drogas utilizadas, cada vez mais frequente pelo uso indiscriminado de biocidas no tratamento de diferentes perturbações é um exemplo da capacidade de adaptação desses agentes. Isto pode ser devido à sobrevivência de variantes naturalmente resistentes, propiciadas pela seleção que ocorre espontaneamente.

Muitos vírus têm uma taxa de mutação elevada, podendo gerar novas variantes e assim evoluir rapidamente. Entre os agentes onde a variabilidade biológica tem tido mais consequências no ressurgimento de doenças destaca-se o vírus da gripe. Nestas infeções tem-se demonstrado que a imunidade preexistente é inútil, seja pelo seu baixo nível, seja pela falta de especificidade



frente às novas variantes emergentes; este facto é consequência das novas estirpes pandémicas conterem hemaglutininas e neuroaminidases recombinantes produto da recombinação genética de estirpes naturais presentes nos animais (patos e porcos) (Bengis et al, 2004). ((ver anexo 1).

- **Fatores relacionados com as alterações ecológicas**

O aquecimento global, qualquer que seja a sua causa, pode influir na propagação de agentes patogénicos para novas áreas geográficas, por exemplo através de vetores como os mosquitos e, assim, propiciar um aumento de doenças transmitidas por artrópodes. Também os desastres naturais associados aos ajustamentos da crosta terrestre, como erupções e terremotos afetam o aparecimento de agentes patogénicos. Por exemplo, após sismos em que falta disponibilidade de água potável e de alimentos seguros, aumenta o risco de exposição a microrganismos, tais como *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, outras doenças diarreicas, hepatite A e E, etc.

Outras anomalias ambientais, como inundações, secas, incêndios, furacões, etc, também contribuem para a ocorrência de doenças infecciosas. Os seres humanos têm também um papel importante nas alterações ecológicas e ambientais, através de ações que prejudicam o ambiente e facilitam a emergência de agentes patogénicos. (Veja o Apêndice 2)

- **Fatores relacionados com alterações demográficas e comportamentais da população humana.**

As movimentações de populações humanas e animais dentro de continentes, países ou regiões, resultam de várias causas: guerras, desastres naturais, causas económicas, ou a procura de melhores condições de trabalho, levam à inserção de pessoas com padrões culturais diversos em novas populações, muitos destes novos habitantes são oriundos de áreas rurais onde permaneceram isoladas ou com pouco contacto com outros grupos culturais. Os agentes patogénicos com os quais estiveram em contacto e contra os quais desenvolveram defesas, são diferentes tanto num grupo como noutro, propiciando o alastramento de diferentes agentes infecciosos a outras regiões e populações. A própria deslocação em si também facilita a propagação dos agentes ao longo das estradas e dos meios de transporte utilizados. Tais deslocações podem ser feitas em conjunto com os seus animais, aumentando o risco de transmissão entre espécies animais tanto semelhantes como diferentes.



A urbanização forçada e não planeada resultante da migração, pobreza e as situações de desigualdade que geram, são propiciadoras da emergência de infeções latentes, ou reemergência das anteriormente controladas (ver anexo 3).

- **Fatores relacionados com o avanço tecnológico e a industrialização.**

A sociedade moderna caracteriza-se por uma industrialização massiva, o que traz benefícios e riscos. O crescimento demográfico impôs o aumento da produção de alimentos de origem animal, o que possibilitou que agentes patogénicos presentes em subpopulações se disseminassem a nível mundial. O desenvolvimento tecnológico possibilitou que as indústrias de processamento de alimentos e de outros produtos que utilizam ingredientes de origem biológica (com novos métodos de produção que aumentam a eficiência e reduzem os custos), levantaram a possibilidade de contaminação acidental, enquanto expande seus efeitos. Este desenvolvimento nem sempre foi acompanhado de boas práticas nos processos de produção. A presença de um agente patogénico numa matéria-prima, pode constituir a porta de entrada para uma posterior contaminação cruzada do produto final. A presença de um agente patogénico em qualquer matéria-prima, pode disseminar através de um grande número de produtos acabados.

A intensificação das condições de produção animal, a estrutura de produção (dimensão, distribuição espacial, tipo de alimentação, tipo de produção, manejo, práticas sanitárias, nível de biossegurança) pode influenciar a entrada e disseminação de agentes nocivos, comprometendo toda a cadeia alimentar (produção-processamento-distribuição-consumo-preparação) bem como a poluição dos solos e fontes de água.

A revolução agrícola foi acompanhada pelo surgimento de doenças infecciosas, em resultado do aumento significativo do número de hospedeiros potenciais e, portanto, de uma maior hipótese de contacto entre seres humanos e animais. Tais interações facilitam a permuta de agentes patogénicos e a emergência de zoonoses. É por isso que alterações nas práticas agrícolas criam novas oportunidades para agentes nocivos ocuparem ou manipularem diferentes nichos ecológicos. O desenvolvimento agrícola é uma das formas mais usuais de interferência e modificação do meio ambiente, praticada pelo ser humano, incentivando a ocorrência de doenças: por exemplo, a expansão da cultura de milho favoreceu o aumento de casos humanos de Febre Hemorrágica Argentina, ao facilitar a invasão do ecossistema por roedores,



hospedeiros naturais do vírus Junin. (Ver anexo 4).

- **Fatores relacionados com o comércio internacional e as viagens.**

A globalização levou à introdução e propagação de contaminantes microbianos provenientes de lugares distantes. O recente fenómeno de transporte de alimentos, que pode cobrir milhares de quilómetros, amplifica a potencial propagação de agentes nocivos. A flora microbiana pode encontrar um novo percurso em novos hospedeiros e em novos continentes com resultados imprevisíveis. O surgimento de novas doenças e surtos de doenças por causas desconhecidas, impõem a implementação de medidas mais rigorosas em relação ao comércio internacional ou à exigência do controlo da saúde das pessoas em trânsito. (Ver anexo 5).

- **Fatores relacionados com ações de saúde pública.**

Medidas tradicionais de saúde pública como o controle de qualidade da água, de alimentos, imunização e controlo de vetores, têm servido para reduzir a propagação e a exposição humana a inúmeros agentes; contudo os agentes patogénicos podem passar despercebido em diversos ambientes e ressurgir se as circunstâncias o permitirem. Por vezes, essas circunstâncias traduzem-se simplesmente no abrandamento ou rutura das medidas de prevenção e controlo de doenças.

Assim, a redução dos níveis de cloro no tratamento de água para uso doméstico, resulta muitas vezes num aumento de doenças gastrointestinais incluindo a cólera, por exemplo. Da mesma forma, a falta de controlo no processamento de alimentos tem levado à propagação de *E. coli* 0157: H7 em hambúrgueres, leite e sumo de maçã.

A epidemia da Síndrome Aguda Respiratória Severa (SARS), é bem exemplo de como um problema local pode rapidamente tornar-se global, destacando-se os benefícios da cooperação internacional e reforçando a necessidade de se criarem sistemas de vigilância e de investigação para humanos e animais de forma integrada, de modo a melhor compreender as particularidades epidemiológicas específicas das doenças zoonóticas (Marano et al, 2007).

Falhas na planificação, execução e controlos subsequentes à implementação, têm permitido o surgimento de várias doenças em extensas áreas geográficas do planeta. Tal foi o caso da difteria na Rússia em 1990 e no Paraguai em 2002. Na Venezuela, verificaram-se situações reemergentes



de sarampo e febre-amarela entre 2003 e 2004, bem como na Europa que enfrentou uma epidemia de sarampo em 2007-2008 comprometendo o objetivo da Organização Mundial de Saúde (OMS) de erradicar a doença na Europa até 2010.

Os sistemas de vigilância para doenças emergentes que atuam a nível global não possuem protocolos standardizados e têm pouca ligação entre si. As autoridades a nível local, regional, nacional ou internacional recolhem dados que muitas vezes permanecem fragmentados e sem conexão uns com os outros. Além disso, os sistemas de vigilância de doenças emergentes em animais selvagens são geralmente inadequados, porque usam padrões idênticos aos dos animais domésticos. As características ambientais e de vida daqueles, requerem ações específicas capazes de diagnosticar as doenças que possam emergir.

Os fatores que influenciam a capacidade de agentes infecciosos cruzarem a barreira interespecies, são pouco conhecidos e mais pesquisas são necessárias para entender a dinâmica da emergência ou reemergência e disseminação desses agentes, o que possibilitara o desenvolvimento de estratégias de resposta e prevenção. No entanto, a maioria dos países enfrentam uma redução no financiamento para atividades de saúde pública, o que torna difícil a dedicação de recursos para estudar estas questões.

Um componente importante da saúde humana/animal é a formação de grupos de trabalho com treino em epidemiologia aplicada, que sejam capazes de enfrentar situações de emergência e que se preocupem em melhorar a colaboração entre os diferentes atores de organizações governamentais e privadas. (Veja o Anexo 6).

Principais sistemas de vigilância em zoonoses emergentes.

Define-se Vigilância como um conjunto de ações de investigação realizadas sistematicamente numa dada população (de animais ou pessoas), com o objetivo de detetar a presença de doenças, recomendar e adotar as medidas de prevenção mais adequadas. (adaptado a partir do código sanitário para animais aquáticos da OIE)

Existem diferentes tipos de sistemas de vigilância para doenças humanas e animais e portanto também para as zoonoses.



A vigilância pode ser:

- **Ativa:** A informação é recolhida ativamente, geralmente através de planos de amostragem pré desenhados e metodologias de diagnósticos específicos (por exemplo, as campanhas de saneamento de brucelose a nível Europeu pressupõem a recolha sistemática de amostras de sangue em herdades de gado bovino e de pequenos ruminantes, o que também acontece para a erradicação da tuberculose bovina).
- **Passiva:** A informação epidemiológica é recolhida e analisada de forma sistemática, mas apenas a informação referente a diagnósticos realizados em pessoas ou animais doentes diagnosticados por médicos, médicos veterinários, empresas agropecuárias, laboratórios de diagnóstico, universidades, organismos oficiais, produtores pecuários entre outros e para os casos de doenças de declaração obrigatória (ex: febre aftosa, tuberculose em animais silvestres e caprinos)

Estes modelos de sistemas de vigilância são implementados em muitos países do mundo, sendo mesmo um pré-requisito em alguns, integrados em sistemas de mercado livre de animais e produtos animais.

No caso de doenças zoonóticas emergentes, o objetivo dos sistemas de monitorização é a identificação precoce de casos de doença. Para doenças emergentes geralmente usa-se um modelo de vigilância passiva, uma vez que é impossível implementar um sistema de vigilância ativa em algo que não se conhece; no entanto, impõe-se uma vigilância ativa na procura de "atividade" de microrganismos, vetores e reservatórios, trabalho este muitas vezes desenvolvido por Institutos e Universidades. Este capítulo descreve alguns dos principais sistemas de vigilância de doenças emergentes zoonóticas, a nível nacional e internacional.

Em geral, a vigilância de doenças zoonóticas envolve:

Vigilância de casos humanos

Vigilância de animais infetados ou em risco.

A vigilância passiva de casos humanos pode ser muito eficaz, o problema, no caso das doenças emergentes é geralmente não se estar suficientemente preparado para as diagnosticar. Um exemplo claro é a doença de Lyme (*Borrelia burgdorferi*). Após a sua introdução na América do



Norte, o número de casos diagnosticados em pessoas tem vindo a aumentar nos últimos anos também na Europa. Suspeita-se que, quando os primeiros casos começaram a ocorrer, os médicos, por não estarem familiarizados com a doença, não a diagnosticaram inicialmente. Isto fragiliza a eficácia do sistema de vigilância. Para outras doenças zoonóticas emergentes (DZE), para as quais existe uma atenção particular por parte da média, a vigilância de casos humanos é muitas vezes mais eficaz.

A vigilância em animais é muito importante, e para doenças facilmente transmissíveis e com altas taxas de mortalidade é importante implementar um sistema de monitoramento robusto e confiável, capaz de detetar animais infetados com rapidez e precisão (por exemplo, febre do Vale do Rift e Febre do Nilo Ocidental que são emergentes na Europa).

(Exercícios 1 e 2 "estudo de caso **Surto de Febre do Nilo Ocidental**" e "Estudo de Caso **Surto de doença misteriosa em Mexicali, Baja Califórnia, México** ").

Vigilância de doenças a nível internacional.

A vigilância de doenças emergentes é efetuada a nível nacional, embora haja sistemas de vigilância internacionais.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) desenvolveu um sistema de alerta e resposta às epidemias (The Global Outbreak Alert and Response Network, **GOARN**). O objetivo deste sistema é identificar rapidamente novos episódios de doença para poder agir rapidamente e limitar a sua transmissão. Este sistema responde à evidência de que agora, mais do que nunca, as doenças podem-se disseminar rapidamente a nível global. Diagnóstico e reação são portanto cruciais para limitar a transmissão a nível global de algumas destas doenças (exercício no anexo 8)

A OMS promoveu a criação da "Estratégia para Doenças Emergentes na região do Pacífico asiático" (Asia Pacific Strategy for Emerging Diseases, APSED). Constituída por sete países, é um programa que permite aperfeiçoar os sistemas de vigilância de doenças emergentes, incluindo as zoonoses.

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, na sigla histórica) coordena a nível internacional a recolha de informações sobre as doenças de declaração obrigatória em animais. O resultado



é registado numa plataforma eletrónica ("WAHID" - World Animal Health information database). A informação é pública e está disponível no site da OIE <http://www.oie.int/wahis/public.php?page=home>

Além dos canais de comunicação oficiais para novos casos já descritos, há cada vez mais sistemas de notificação extra-oficiais (informais), mas que são muito importantes para comunicar casos de doenças emergentes. Um exemplo é o ProMed, um sistema a internacional de notificação eletrónica para casos de doenças infecciosas e problemas de toxicidade. É um sistema criado e mantido pela Sociedade Internacional de Doenças Infecciosas (ISID www.isid.org), <http://www.promedmail.org/pls/apex/f?p=2400:1000>

Agências governamentais, agências intergovernamentais e organizações não-governamentais.

Há várias agências a trabalhar em zoonoses, a maioria relacionadas com a biodiversidade, vida selvagem e silvática. Este capítulo cita algumas das agências e organizações mais importantes em vigilância epidemiológica.

Agências intergovernamentais a trabalhar em zoonoses emergentes:

1. OMS (Organização Mundial da Saúde): tem uma página web focada em zoonoses <http://www.who.int/topics/zoonoses/es/index.html> com links para as páginas da Organização Panamericana da Saúde (OPAS) e GLEWS (Sistema Global de Alerta para doenças animais, incluindo as zoonoses) <http://www.who.int/zoonoses/outbreaks/glews/en/index.html>. • GLEWS é um sistema da responsabilidade conjunta da OMS, da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Food and Agriculture Organization das Nações Unidas, FAO) e da OIE, a fim de conciliar e coordenar os sistemas de emergência de todas essas organizações. Incorpora também outras redes da comunidade internacional e outros protagonistas interessados no apoio à previsão, prevenção e controlo de zoonoses e outros riscos emergentes, utilizando a partilha de informação.
2. OPAS (Organização Panamericana da Saúde) <http://new.paho.org/>. O projeto de cooperação técnica em saúde pública veterinária é administrado pelo Departamento de Vigilância em Saúde e Prevenção de Doenças e Controlo da OPAS. Os objetivos



identificados por esta organização relacionam-se com a prevalência e o risco representado pelas zoonoses, doenças de origem alimentar e Febre Aftosa. No site da OPAS, há uma página com uma lista com conteúdos em saúde, incluindo doenças emergentes e re-emergentes http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_joomlabook&Itemid=260 que inclui informação sobre monitorização, prevenção e controlo, bem como uma página dedicada à Febre Aftosa <http://new.paho.org/panaftosa/>.

3. A FAO (Food and Agriculture Organization) é a organização internacional que mais se relaciona com os objetivos do SAPUVETNET. Inclui a Divisão de Produção e Saúde Animal, relacionada com zoonoses, embora dê ênfase à Febre Aftosa http://www.fao.org/ag/againfo/commissions/en/eufmd/training_material.html, gripe aviária e animais selvagens, já que centra a sua actividade na resposta a emergências relacionadas com doenças animais transfronteiriças (TADs) <http://www.fao.org/emergencies/en/> e/ou desastres naturais ou promovidos por acção humana, como secas, inundações, terremotos, guerras, etc. Estes desastres têm em comum o fato de poderem ter efeitos devastadores para as produções animais e consequentemente para o bem estar humano.
4. A OIE (Organização Mundial de Saúde Animal) http://www.oie.int/esp/es_index.htm coordena todas as informações sobre a saúde animal, bem como disponibiliza uma lista de toda a legislação relevante sobre o comércio de animais e produtos de origem animal, tanto a nível nacional como internacional. Mantém também um sistema de alerta precoce para doenças animais e um banco de dados de informações sobre a saúde animal, a nível global (WAHID, World Animal Health Information Disease Interface) <http://www.oie.int/wahis/public.php?page=home> onde se podem encontrar mapas e dados de incidência por país.
5. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control ou Centro Europeu para a Prevenção e Controlo de Doenças) <http://ecdc.europa.eu/en/Pages/home.aspx>. Coordena dados a nível Europeu sobre doenças humanas, incluindo algumas zoonoses (ex. Gripe aviária H1N1)



6. 6. NWHC USGS (Serviço Geológico dos EUA - Centro Nacional de Saúde para a Vida Selvagem, ou de Pesquisa Geológica dos EUA - National Wildlife Health Center) <http://www.nwhc.usgs.gov/>. Fundado em 1975, a National Wildlife Health Center (NWHC) dedica-se a avaliar o impacto de doenças em animais selvagens e identificar os agentes patogénicos responsáveis pela doença nesses animais. Como parte do Departamento do Interior, a NWHC USGS é uma instituição federal dedicada a questões de saúde em animais selvagens. Seu mandato oficial é o de investigar e reportar ao Governo sobre reservatórios de doenças zoonóticas em animais selvagens (por exemplo, febre do Nilo Ocidental, peste, carbúnculo, etc), bem como casos de mortalidade massiva em animais silvestres e estudar o impacto de políticas governamentais na saúde de animais selvagens.
7. OMC (Organização Mundial do Comércio) <http://www.wto.org/indexsp.htm> ocupa-se a definir os princípios que regem o comércio entre países a nível global ou quase-global, incluindo medidas Sanitárias e Fitossanitárias.
8. UNDP/PNUMA (Iniciativa para a Pobreza e Meio Ambiente) Iniciativa dirigida por estas duas organizações centradas na biodiversidade, redução da pobreza e sustentabilidade <http://www.unpeilac.org/index.php>

Organismos Governamentais.

1. CDC (Centers for Disease Control and Prevention ou Centro para o Controlo e Prevenção de Doenças) <http://www.cdc.gov/>, dos Estados Unidos da América. Uma de suas unidades, "O Centro Nacional de Doenças Emergentes e Zoonoses Infeciosas" (National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, NCEZID) dedica-se exclusivamente às zoonoses e está disponível em www.cdc.gov/ncezid. Informações sobre doenças gastrointestinais podem também ser encontradas em <http://www.cdc.gov/ncezid/dfwed>. Pode encontrar mais informação sobre zoonoses, por tipo de animal em: http://www.cdc.gov/healthypets/browse_by_animal.htm ou por doença em http://www.cdc.gov/healthypets/browse_by_diseases.htm. Há também uma seção interessante, com vários documentos, dedicada a profissionais em: <http://www.cdc.gov/Publications>. O CDC tem agências na Guatemala, América Central e uma na Europa.



2. ABCRC (Australian Biosecurity Cooperative Research Center for Emerging Infectious Diseases ou Centro Australiano de Pesquisa Cooperativa de Biossegurança para as Doenças Infecciosas Emergentes) (<http://www.abcrc.org.au>). Esta instituição está orientada para a educação e investigação. Está relacionada com as organizações governamentais locais bem com laboratórios federais de diagnóstico, trabalhando com veterinários, ambientalistas e profissionais de saúde numa rede formal de comunicação e colaboração entre as várias instituições e agências.
3. USDA, sigla do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture) <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome> também dispõe de informação relevante em saúde animal assim como de programas de monitorização nos Estados Unidos http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahrs/index.shtml.

Organizações Não-governamentais (ONG).

1. AVMA – Associação de Medicina Veterinária dos Estados Unidos.
1. WWF (World Wildlife Fund ou Fundo Mundial para a Natureza) <http://www.worldwildlife.org/home-full.html> Trabalha fundamentalmente na proteção de espécies e ambientes silváticos.
2. EcoHealth Alliance <http://www.ecohealthalliance.org/>. Esta organização dedica-se à proteção da vida selvagem e preservação dos seus habitats naturais, e logo com a saúde humana e animal, no que se relaciona com doenças emergentes (medicina da conservação que estuda a relação entre a saúde animal, humana e o ecossistema).
3. IUCN (THE WORLD CONSERVATION UNION ou União Internacional para a Conservação da Natureza) <http://www.iucn.org>. A IUCN trabalha em biodiversidade, alterações climáticas e outros temas relacionados.
4. MA (Millennium Ecosystem Assessment) <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>.



5. (MA) Ecosystem Assessment foi reivindicada pelo Secretário-Geral das Nações Unidas Kofi Annan, em 2000. Iniciou atividades em 2001, com o objetivo de avaliar as consequências das alterações nos ecossistemas no bem-estar humano e assim gerar as bases científicas capazes de orientar as ações necessárias para melhorar a preservação e o uso sustentável desses ecossistemas e a sua contribuição para o bem-estar humano.
6. Wildlife Disease Association (<http://www.wildlifedisease.org>) com a missão de recolher, difundir e aplicar conhecimentos de saúde e doença em animais selvagens em relação à biologia, conservação e interação com os seres humanos e animais domésticos.

Comunicação de Risco.

O termo "comunicação" é entendido como a capacidade de transmitir conhecimento e não como uma mera troca de informações. Esta faz parte da comunicação, mas os dois conceitos não são sinónimos. De acordo com a definição do Codex Alimentarius trata-se de: "Troca interativa de informações e opiniões sobre o risco (e gestão do risco) entre os avaliadores de risco e os responsáveis pela sua gestão, os consumidores e outras partes interessadas". ACC / GL-30 (1999).

Numa ação de comunicação podem-se identificar quatro fases: informação, difusão, sensibilização e consciencialização. Apenas quando estas quatro fases estão relacionadas se pode proporcionar ao indivíduo capacidade para avaliar os fatores de risco e adotar atitudes e medidas de prevenção eficazes, tais como mudanças de comportamento, hábitos e costumes. O sucesso duma ação de comunicação depende não só da cultura, dos valores e crenças do grupo a que a comunicação é dirigida, como também do interesse e das possibilidades reais de fazê-lo: infraestruturas, recursos e ambiente e social. Estes fatores são influenciados pela educação, a nível social e económico (meio ambiente cultural) do recetor.

Só muito raramente a mesma metodologia de comunicação é eficaz em públicos diferentes, sendo necessário adaptar a informação ao meio de comunicação (televisão em ambientes urbanos rádio e teatro em ambientes rurais, letras de canções em ambos). Não há uma relação direta entre o risco de ocorrência de um perigo e a preocupação sentida pelos grupos-alvo. Na verdade, os especialistas e as pessoas-alvo valorizam coisas diferentes: os especialistas o risco, mesmo em situações de baixo risco, enquanto a população reflete a preocupação da sociedade em que vive, mesmo em baixo situações de risco. Não há nenhuma relação causal entre o risco



e preocupação. Os meios de comunicação tendem a sobrestimar o risco em função da sensibilidade da população. É mais provável a cobertura exagerada de uma emergência em saúde em ocasiões de informação oficial escassa ou pouco fiável.

A comunicação de risco tem como objetivo dar a conhecer fatores de risco para a saúde e promover a participação da comunidade ou grupo de risco na sua mitigação e prevenção. Assim, a "Comunicação de risco" tem de atender a três situações diferentes:

1. Probabilidade alta, mas pouca preocupação - Por exemplo, tabaco, sal, "fast food", acidentes rodoviários. Nesses casos, as atividades de comunicação devem ser orientados para enfatizar a preocupação social (promoção da precaução), de preferência com mensagens curtas, imaginativas, diretas e práticas.
2. Baixa probabilidade, mas grande preocupação - Por exemplo, H1N1 em suínos. A mensagem deve moderar o perigo com base no conhecimento científico, e destacar a melhoria das medidas de controlo adotadas.
3. Probabilidade e preocupação altas – Como sucede em situações de crise, há necessidade de investir em sistemas de monitorização que permitam recolher a informação necessária para definir as medidas preventivas mais adequadas à situação, sem criar pânico desnecessário. Em situações de emergência, a primeira ação visa controlar os primeiros casos e contar/ mensurar a transmissão. É portanto uma intervenção de emergência em saúde: conhecer a realidade local, avaliar as situações mais graves que possam surgir e priorizar as medidas de prevenção mais adequadas, diminuindo o pânico. Os resultados das primeiras ações podem e devem ser incorporadas nas comunicações de risco, a fim de ganhar a confiança e cooperação da população-alvo. Nem sempre o melhor desempenho em emergências de saúde foram alcançados em países com grandes recursos financeiros. Tomemos o caso do HIV, em alguns países da África e da Rinder peste também em África.

Como construir um plano de comunicação de risco?

Há quatro critérios básicos a ter em conta:

- A credibilidade que a fonte emissora representa para o recetor.
- A mensagem que se deseja transmitir: clara, breve, pertinente, objetiva e simples, ou seja fácil de compreender e assimilar.
- Os meios de comunicação a utilizar (acessibilidade, custo/benefício)
- As características da população-alvo: Indivíduo, comunidade, nível de conhecimento atual, recetividade à mensagem, nível e tipo de conhecimento que se querem alcançar.

Quando se quer elaborar um plano de comunicação de risco, há sempre a necessidade de caracterizar a população, através de entrevistas piloto a elementos representativos de diferentes estratos sociais da comunidade para obter a sua colaboração, apoio e consenso.

É necessário permitir que o beneficiário (recetor) possa colocar dúvidas e preocupações, de modo a que possa exercer também o papel de transmissor, capaz de reproduzir e transmitir conhecimentos novos, contextualizados no ambiente onde se enquadra.

Antes de se tomarem decisões, devem-se ter em conta os contextos históricos, sociais, económicos e políticos em que a ação decorrerá, de modo a permitir um intercâmbio eficaz entre recetores e transmissores e se poderem encontrar soluções de gestão do risco adaptadas ao desenvolvimento socioeconómico do local. Neste contexto, é fundamental que a mensagem seja:

- Clara, fiável e compreensível (capaz de mobilizar)
- Sirva o interesse comum
- Eticamente aceitável

O meio de comunicação selecionado deve ser capaz de "construir ou reconstruir" as ideias e crenças arraigadas, e incentivar a autorreflexão, cuidando em não desvalorizar ou estigmatizar tradições, crenças e conhecimento locais, a fim de preparar o caminho para o programa e incentivar a aquisição dos comportamentos esperados. As ações implementadas devem ser avaliadas mais de uma vez, se necessário, de acordo com os objetivos pretendidos e definidos



no início da ação. A qualidade da informação disponível e não a quantidade é a chave para alcançar os resultados desejados.

Veja o curso virtual da OPAS sobre comunicação de risco: <http://www.bvsde.ops-oms.org/cursocr/e/index.php>

PERGUNTAS DESTE CAPÍTULO

1. Qual é a importância de conhecer os fatores causais das zoonoses emergentes e re-emergentes?

Permitirá aos profissionais a trabalhar na área da saúde projetar as ações necessárias para prevenir e / ou controlar a sua transmissão. Possibilitará criar sistemas de alerta e vigilância em casos de probabilidade de ocorrência dos fatores causais das zoonoses passíveis de emergir numa determinada área.

2. Que fatores genéticos, biológicos ou ambientais podem influenciar o surgimento de uma doença zoonótica numa determinada população?

- A mutação do agente patogénico.
- A adaptação do agente patogénico a novas condições ecológicas.
- A resistência a antimicrobianos

3. Descreva, recorrendo a um exemplo, a forma como o mecanismo de adaptação e variabilidade biológica dos agentes patogénicos influenciam o início de doenças emergentes?

O anexo 1 contém um exemplo

4. Justifique a seguinte afirmação: "O aumento populacional, o desenvolvimento da tecnologia, a falta de boas práticas nos processos de produção, a intensificação da produção animal, as interações homem-animal, entre outros, são fatores que podem contribuir para a ocorrência de zoonoses emergentes ou re-emergentes"

Procure a resposta no manual

5. Que fenómenos ecológicos podem influenciar o surgimento de doenças zoonóticas?

- Aquecimento global
- Terramotos



- Inundações
 - Secas
 - Tempestades de neve
 - Furacões
 - Incêndios florestais
6. **Procure um exemplo real de como as mudanças ecológicas e ambientais têm sido um fator contribuinte para o surgimento de zoonoses emergentes e negligenciadas**
7. **Que situações demográficas contribuiriam para o surgimento de zoonoses emergentes ou reemergentes?**
- A urbanização não planificada devido à migração.
 - A pobreza populacional.
 - A desigualdade social e económica.
 - Serviços de saúde com estruturas e infraestruturas disfuncionais.
 - Mobilidade
8. **Existem modalidades de sistemas de vigilância distintas? Explique as características de cada uma.**
- **Ativa:** há uma procura ativa da informação pretendida, geralmente recorrendo a amostras sistemáticas previamente delineadas, seguidas de diagnósticos.
 - **Passiva:** baseia-se na obtenção de informações de novos casos de doença em pessoas ou animais através de registos e outras estatísticas periódicas.
9. **Que organizações ou instrumentos de organizações efetuam ações de vigilância epidemiológica a nível internacional?**
- OMS <http://www.who.int>.
 - OIE <http://www.oie.int/>.
 - GOARN: Global Outbreak Alert and Response Network
<http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/>.
 - WAHID: World Animal Health information database
http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home.



- International Society for Infectious Diseases <http://www.isid.org>, and <http://www.promedmail.org/>.

10. Qual é o objetivo principal da comunicação de risco?

Selecione a resposta mais adequada.

- Persuadir o destinatário da validade e veracidade da mensagem, levando-o a aceitar o ponto de vista do emissor.
- O termo "comunicação" não abrange apenas a “transmissão da mensagem”, não sendo sinónimos. Uma comunicação eficaz pressupõe a colaboração do recetor no projeto social sanitário apresentado e o seu envolvimento em programas adaptados à comunidade.

11. O que entende por Comunicação?

É a transmissão de uma mensagem por um emissor, utilizando um suporte adequado e destinado a um recetor.

Os elementos que compõem esta equação devem assegurar:

- que o receptor compreende o (os) significado (s) da informação (mensagem) transmitida.
- que reconhece a sua importância no processo de decisão.
- que assimile a sua utilidade para a persecução dos objetivos.
- que sirva para reduzir as dúvidas sobre o assunto ou situação.



12. O que se entende por "Comunicação de risco"?

(Definição do Codex Alimentarius)

"À troca interativa de informações e opiniões sobre o risco (e gestão do risco), entre os avaliadores do risco, responsáveis pela sua gestão, consumidores e outras partes interessadas". CAC/GL-30 (1999).

13. O que se entende por Comunicação intercultural?

À capacidade de comunicar eficazmente e persuadir os recetores da importância e validade da mensagem, respeitando a realidade cultural de cada recetor.

14. Indique dois fatores capazes de interferir no sucesso da ação de comunicação e desenvolva-os.

- Aspectos culturais, crenças e tradições da comunidade ... (outros valores culturais que podem interferir).
- Interesse por parte do destinatário em alterar o seu comportamento.
- Condições socioculturais e económicos da comunidade que permitam adotar o novo comportamento.
- O nível de escolaridade e da linguagem.

15. Na sua opinião, a preocupação sentida pela população reflete sempre a magnitude do problema? Justifique a sua resposta.

Não, depende muito da "perceção do risco" pela população alvo. A "perceção de risco" depende da cultura, da experiência pessoal, da informação disponível e assimilada e da personalidade individual.

16. De acordo com o estabelecido na seção anterior, há três situações distintas que requerem atenção na elaboração da comunicação de risco:

Com alta probabilidade, mas inquietação baixa - Ex. café, sal, "fast food", acidentes de viação. Nesses casos, as atividades de comunicação devem promover a preocupação social



(incentivando a prevenção) de preferência com mensagens curtas, imaginativas, diretas e práticas.

Com baixa probabilidade mas preocupação social elevada- Por exemplo, H1N1 em suínos. Neste caso, a mensagem deve mitigar o risco com base no conhecimento científico e na melhoria dos sistemas de controlo adotados.

Probabilidade e preocupação social altas - Em situações de crise, especialmente quando previsíveis, o que significa ter sistemas de vigilância a funcionarem adequadamente. A comunicação deve ser cuidadosamente preparada, a fim de implementar medidas preventivas adequadas, sem criar pânico desnecessário.

Em situações de emergência, a ação prioritária destina-se a controlar os primeiros casos e a reduzir a probabilidade de propagação; portanto em situações de emergência em saúde (tome nota de imponderáveis, diminuição do alarme, entre em contacto com a realidade local). Os resultados podem e devem ser incorporadas na comunicação de risco a fim de ganhar a confiança e cooperação da população-alvo.

17. Comente a seguinte frase: Para uma boa comunicação de risco, há necessidade de investir em muitas atividades de informação.

A qualidade da informação é a chave para alcançar os resultados pretendidos e não a quantidade.

18. Como entende o proveito de "convencer" o recetor da mensagem dentro de um contexto de replicação da mesma?

É necessário permitir a colocação, pelos beneficiários, de dúvidas e preocupações, para que possa assumir também o papel de “transmissor” capaz de produzir e transmitir novos conhecimentos, contextualizados no ambiente onde vive.

19. Como pode avaliar o sucesso duma ação de comunicação?

As ações e medidas instituídas devem ser avaliadas tantas vezes quanto necessário, em função dos objetivos fixados no início.



Bibliografía

- Acar, J.F.; Moulin, G. (2006), Resistencia a los antimicrobianos en las explotaciones Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 25 (2), 775-792.
- Bengis, R.G.; Leighton, F.A.; Fischer, J.R.; Artois, M.; Möner, T.; Tate, C.M. (2004). El papel de la fauna salvaje en relación con las zoonosis emergentes y reemergentes Rev. sci. Tech. Off. int. Epiz. **23** (2), 497-511.
- Brown, C. (2001). La importancia de las enfermedades emergentes para la sanidad animal, la salud pública y el comercio. Documento 69 sg/9. OIE.
- Brown, C. (2004). Repaso de las zoonosis emergentes y los patógenos de importancia para la salud pública. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., **23** (2), 435-442.
- Dehesa-Santesteban, Francisco, L. (2007). Zoonosis emergentes. Un reto interdisciplinar. Editorial. Gac. Med Bilbao. 107:7-10.
- Fairbrother, J.M. and Nadeau, É. (año) Contaminación de animales por *Escherichia coli* en la finca. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 25 (2).
- FAO.(2004) Report of the WHO/FAO/OIE joint consultation on emerging zoonotic diseases Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO), and World Organization for Animal Health (OIE),
- Guzmán, M.G.; Kouri, G.; Pelegrino, J.L. (2001). Enfermedades virales emergentes. Rev Cubana Med Trop 53 (1):5-15.
- Harcourt, C. and Setzkorn, C. National Centre for Zoonosis Research. <http://www.zoonosis.ac.uk:8080/display/nczr/Glossary>. Accessed Mars 6 2010.
- Jost, CC, Mariner, JC, Roeder, P.L, Sawitri, E, Macgregor-Skinner, G.J. (2007) Epidemiología participativa en la vigilancia de enfermedades y la investigación. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 26 (3), 537-549.
- Kasnowski, CM, Franco, R, Trindade Oliveira, L, Valente, A; Carvalho, J; Conte-junior, C (2008). Detección, caracterización serológica y antibiogramas de *Escherichia coli* aisladas de carne de ternera (babilla) entera y picada. Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Volumen 9, N° 3 julio-septiembre. www.respyn.uanl.mx/ix/3/articulos.
- King LJ, Marano, N y Hughes JM Mew partnerships between animal health services and public health agencies. Rev. sci.tech.Off.int.Epiz, 23(2), 717-726.
- Marano, N.; Rupprecht, C.; Regnery, R. (2007) Vacunas contra infecciones emergentes Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 26 (1), 203-215.
- McKenzie A.I.; Hathaway, S.C. (2006) Papel y actuaciones de los Servicios Veterinarios respecto de la inocuidad de los alimentos en toda la cadena alimentaria Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 25 (2), 837-848.



Mesa Ridel, G.; Iraidia Rodriguez, L.; Teja, Julio.(2004). Las enfermedades emergentes y reemergentes: un problema de salud en las Américas. Rev Panam Salud Publica vol.15 no.4 Washington.

Morse, SS (1995). Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg. Infect Dis) Jan-Mar 1 (1):7-15. www.cdc.gov/ncidod/eid/index.htm.

Morse, S.S. (2004) Factores que propician y determinan la aparición de enfermedades emergentes. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., **23** (2), 443-451.

OPS – OMS. El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana.

Prince, MJ; Bailey,JA; Barrowman,PR; Bishop,KJ; Campbell, GR; Wood, JM. (2003), Encefalopatía espongiforme bovina. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 22 (1), 37-60.

Reperant, L.A; Rimmelzwaan, G.F; Kuiken, T. (2009), Virus de la influenza aviar en mamíferos. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 28 (1), 137-159.

RIMSA 11/10. (1999).XI Reunión Interamericana de Salud Animal a nivel ministerial

Riverón Corteguera, R.L. (2002) Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. Rev Cubana Pediatr;74 (1): 7-22.

Slingenbergh,J; Gilbert, K de Balogh; Wint,W.(2004) Génesis ecológica de las enfermedades zoonóticas Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 23(2), 467-484.

Southern, K.J.; Rasekh, J.G. ; Hemphill, F.E.; Thaler, A.M. (2006) Condiciones de traslado y calidad de los alimentos Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., , 25 (2), 675-684.

Thiermann, A (2004).Emerging diseases and implications for global trade. Rev. sci.tech.Off.int.Epiz, 23(2), 701-708.

Vallat, Bernard (2004) Editoriales del Director General, OIE www.oie.int/esp/Edito/es_edito_nov04.htm.

World Health Organization (WHO) (2008). Regulamento sanitário internacional (2005), 2ª edição, ISBN 978 92 4 358041 8.

World Health Organization (WHO) (2005). Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of FAO and OIE. Geneva, 20 and 21 September 2005.

World Health Organization (WHO) (2004). Report of the WHO/FAO/OIE joint consultation on emerging zoonotic diseases. 3-5 May Geneve.

OIE, Código Sanitario para los Animales Acuáticos- http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_sommaire.htm

OMS, Global Outbreak Alert and Response Network - <http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/en/>



ANEXOS

EXEMPLOS E EXERCÍCIOS

ANEXO 1

Fatores relacionados com o agente causal: adaptação e transformação microbiana

Vírus da gripe aviária em mamíferos. A variedade de outros hospedeiros que não aves a que o vírus da gripe aviária altamente patogénica do subtipo H5N1 se pode adaptar é surpreendente, bem como o seu tropismo para os tecidos. Subtipo este que já infetou naturalmente, causando morte ou doença grave do trato respiratório e outros órgãos em sete espécies de carnívoros. Mas não é o único capaz de ultrapassar a barreira interespecies, provocando doença clínica ou morte, e replicando fora dos órgãos respiratórios. Os vírus da gripe aviária pouco patogénicos são transmitidos naturalmente de aves para suínos, cavalos, focas, baleias e martas, causando doença respiratória grave e mortes, suspeitando-se que em alguns casos, replicam em outros órgãos para além do trato respiratório. Também se propagam entre a maioria dos mamíferos. Para além disso, tornaram-se endémicos em populações de suínos e cavalos, demonstrando sua capacidade de se adaptar e sobreviver em mamíferos. Até à data, o subtipo H5N1 do vírus da gripe aviária de alta patogenicidade não adquiriu essa capacidade, mas teme-se que o possa fazer e desencadear uma pandemia de gripe humana.

Fonte: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2009, 28 (1), 137-159

ANEXO 2

Fatores relacionados com alterações ecológicas

O aumento tanto da população humana como animal e o contacto estreito entre ambas, em conjunto com o aumento das movimentações, alterações ambientais e ecológicas, atividades de bioterrorismo têm levado a um aumento de novas zoonoses. A entrada do homem e de animais domésticos em habitats com artrópodes é um fenómeno comum observado no ciclo silvático da febre-amarela; a desflorestação propicia a formação de novas urbanizações e a exposição do homem e animais a novos artrópodes e vírus aos que transmitem, como é o caso das febres de Mayaro e Oropouche em lenhadores que penetram na floresta amazónica do Brasil; a chegada de novos vírus em grupos de indivíduos não imunes como foi o caso do vírus Ross River, na



Austrália e Ilhas Fiji e Samoa originou uma epidemia de uma síndrome caracterizada por mialgias e artralgias.

Fonte: Rev cubana Med Trop 2001;53(1)5-15

ANEXO 3

Fatores relacionados com alterações demográficas e comportamentais da população humana.

A intensificação da produção animal surge como resposta à crescente procura de proteína animal (ovos, leite, carne), em especial na Ásia, coincidindo com o surgimento de megacidades, ao redor das quais a indústria de produção de aves e suínos se desenvolve. A concentração da produção em ambientes periurbanos é um fator de risco para a emergência de doenças particularmente quando acompanhadas por um aumento da população rural. A demografia, a sobre exploração do solo, o desenvolvimento económico e a intensificação da produção agrícola afetam a estrutura de produção animal, alterando o seu tamanho e distribuição espacial. Agentes patogénicos do gado são sujeitos a pressão resultante do dinamismo das atividades de produção. O conjunto destas pressões alteram parâmetros gerais, tais como a taxa de contacto entre animais hospedeiros, o tamanho da população bacteriana e / ou movimentos de microrganismos na cadeia alimentar.

Os desequilíbrios ligados à intensificação da produção levaram a uma situação epidemiológica instável, demonstrada pelo surgimento da gripe aviária altamente patogénica surgida em 2004, cujos principais focos se localizaram em áreas onde coexistiam minifúndios avícolas e grandes explorações periurbanas com carácter industrial.

Fonte: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2004, 23 (2), 467-484

Conflitos e emergência de doenças infecciosas

A malária foi praticamente eliminada no Tajiquistão, no início da década de 1960, e em 1992 apenas se reportavam 200-300 casos anualmente. A guerra civil que ocorreu entre 1992-1993 levou a deslocamentos maciços de populações com uma deterioração das suas condições de vida. Um número de mais de 100.000 pessoas fugiram para o Afeganistão e, quando voltaram, em 1994, reintroduziu-se o agente da malária. Um surto por Plasmodium falciparum surgiu no



Tajiquistão pela primeira vez em 35 anos. Em 1997, foram notificados 29.794 novos casos, embora a estimativa fosse de 200.000 a 500.000 casos para esse ano.

Emerging Infectious Diseases Volume 13, Number 11—November 2007
http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/13/11/06-1093_article.htm

ANEXO 4

Fatores relacionados com o avanço tecnológico e a industrialização

Diagnóstico, caracterização sorológica e antibiogramas de Escherichia coli isoladas de carne bovina (alcatra inteira) e picada. A carne, frequentemente utilizada no consumo humano (1), é uma excelente fonte de proteínas, minerais e vitaminas do grupo B. No entanto, os produtos à base de carne, em especial os que são processadas manualmente, constituem um excelente meio de cultura pelo seu elevado teor de humidade, pH quase neutro e uma composição rica em nutrientes que promovem a colonização, sobrevivência e multiplicação de grande número de microrganismos causadores de Doenças Origem Alimentar (DOAs) em humanos (2). Condições sanitárias deficientes durante o abate dos animais, armazenamento inadequado e falta de higiene durante a preparação de produtos à base de carne, são fatores que predis põem os indivíduos a sofrer de DOA ou a converterem-se em portadores assintomáticos. Resultados de amostras de carne mostram que uma fração importante das bactérias isoladas são gram-negativas, e destas 95% pertencem à família das Enterobacteriaceae em que a Escherichia coli revela ser a mais vulgarmente identificada (5). No caso dos seres humanos, estas bactérias podem desencadear processos entéricos e diferentes infeções extraintestinais.

Fonte: Rev. Salud Pública y Nutrición. 9(3) 2008

ANEXO 5

Fatores relacionados com o Comercio internacional e deslocções

Condições de transporte e qualidade dos alimentos

Há muitos fatores importantes para a produção de alimentos de origem animal seguros. Iniciativas que promovam abordagens integradas nesta área dão a devida importância à otimização das condições de transporte asseguram que as operações executadas na exploração



sejam preservadas. Os perigos físicos, microbianos ou ambientais que ocorrem durante o processo de transporte podem afetar negativamente a inocuidade e qualidade dos produtos à base de carne, aves ou ovos. Além disso, condições de transporte más, podem aumentar o nível de stress nos animais, o que, por sua vez, pode aumentar a excreção de agentes patogénicos em animais portadores e, assim, facilitar a contaminação de animais saudáveis. Os efeitos fisiológicos do stress em animais podem comprometer a qualidade dos produtos obtidos a partir da carne ou ovos desses animais, reduzindo o seu valor económico. A crescente globalização dos mercados é um incentivo para aplicar, tanto dentro de um país como entre países, regras de transporte de animais destinados à produção de alimentos.

Fonte: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2006, 25 (2), 675-684

A decisão de governos que tentam impedir a introdução de BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina, EEB) foi tão longe como a proibição da importação de "comoditis" que se sabia serem seguros, em relação ao seu país de origem, tais como leite, produtos lácteos, sêmen e embriões. Alguns países proibiram a importação de carne de porco e de peixe, que não tinha nenhuma ligação com a transmissão da BSE, como medidas para evitar a introdução de BSE.

Fonte: Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 2004, 23 (2) 701-708

ANEXO 6

Fatores relacionados com medidas de Saúde Pública

Papel e atividades dos Serviços de Veterinária na inocuidade alimentar em toda a cadeia alimentar - A avaliação de risco tornou-se uma ferramenta essencial na persecução dos objetivos dos serviços veterinários nacionais e organizações com responsabilidades normativas. Se bem que os veterinários desempenhem um papel fundamental em todos os aspetos do controlo de risco de toxinfecções de origem animal na cadeia alimentar, para avaliar e gerir os riscos bem como comunicar sobre os mesmos, há necessidade de uma formação adicional. Os serviços veterinários devem estar preparados para assumir as múltiplas responsabilidades relacionadas com a saúde pública e da saúde animal. A gestão do risco é um processo sistemático que inclui legislação sobre inocuidade e segurança alimentar e outras medidas que são selecionadas e aplicados com base no conhecimento dos perigos e da avaliação de outros fatores pertinentes, a fim de proteger a saúde pública e promover práticas comerciais não discriminatórias. Neste



sentido, vários países estão atualmente a estudar novas medidas administrativas e estruturais para as autoridades competentes.

Tradicionalmente, o desempenho dos médicos veterinários no controle da inocuidade alimentar consistia em controlar a higiene da carne nos matadouros. Se bem que continuem a desempenhar esse papel, novos métodos de controlo dos alimentos baseados na avaliação do risco, leva-os a participar ativamente noutros segmentos da cadeia de produção de produtos cárnicos e outros de origem animal como por exemplo, a produção de leite e peixes. Estas responsabilidades requerem competências maiores e a formação de redes eficientes com novos interlocutores.

Fonte: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2006, 25 (2), 837-848

Epidemiologia participativa na vigilância de doenças e na investigação

A epidemiologia participativa é a aplicação de tais métodos na investigação epidemiológica e vigilância de doenças. É uma técnica diferenciada que permite ultrapassar muitas das limitações atribuídas aos métodos epidemiológicos convencionais; tem sido utilizada na resolução de vários problemas de investigação e vigilância zoo sanitária. A metodologia inicialmente foi aferida principalmente com pequenos programas comunitários de saúde animal e posteriormente aplicado no controlo de doenças em grandes iniciativas internacionais. Na execução do programa de erradicação da peste bovina a nível mundial, adotou-se a metodologia da epidemiologia participativa como uma ferramenta para monitorizar e controlar a doença. Mais tarde, o mesmo método foi utilizado em áreas rurais e urbanas de África e Ásia para combater a febre aftosa, a peste dos pequenos ruminantes e a gripe aviar altamente patogénica. A vigilância participativa tem contribuído significativamente para a luta contra certas doenças, algumas raras e outras comuns.

Fonte: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2007, 26 (3), 537-549



Silvana Gorniak, MV, PhD; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, U. São Paulo, Brasil
Carmelo Ortega, MV, DipECUPH; Facultad de Veterinaria. U.de Zaragoza.España
Cristina Rios, MV, MSc; Facultad de Veterinaria. U. de la Republica, Uruguay
Luis Carlos Villamil, MV, MSc, PhD; Facultad de Ciencias Agropecuarias, U. de la Salle, Bogotá, Colombia
Nestor Falcon, MV, MSc; Facultad de Veterinaria y Zootecnia Universidad Peruana Cayetano Heredia, Peru.



RESISTÊNCIA BACTERIANA: ESTRATÉGIAS PARA O SEU CONTROLO, BOAS PRÁTICAS E USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS

Pergunta orientadora

O uso inadequado de antimicrobianos em animais apresenta um risco para a saúde humana?

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDIANTE:

Neste capítulo, o estudante vai adquirir as seguintes competências:

- Identificar os mecanismos que determinam o aparecimento de resistência dos agentes aos antimicrobianos.
- Identificar o papel das organizações internacionais envolvidas no comércio e uso de antimicrobianos.
- Avaliar o papel das boas práticas no exercício profissional para mitigar o problema da resistência aos antimicrobianos.
- Avaliar a importância do estabelecimento de sistemas de vigilância epidemiológica focados na resistência aos antimicrobianos de interesse na saúde humana e saúde animal.

INTRODUÇÃO

A presença de resíduos de substâncias antimicrobianas em produtos e subprodutos de origem animal, destinados ao consumo humano direto é uma preocupação mundial. A utilização destas substâncias na produção animal facilita o controlo de doenças infecciosas e permite uma melhoria da produção ao promover o crescimento. No entanto, o intervalo de segurança inadequado destas substâncias antes do seu abate, pode favorecer a presença dos seus resíduos em diferentes tecidos ou produtos utilizados como alimento ou destinados à sua preparação.

O uso de alguns antimicrobianos na produção animal pode ter importantes implicações para a Saúde Pública, pois pode provocar efeitos adversos nos consumidores (Gratacos, 2007), sendo o surgimento da resistência antimicrobiana em bactérias patogênicas um dos principais problemas (Doyle et al., 2001), devido à transferência de bactérias resistentes a estes medicamentos, ou genes resistentes, através da cadeia alimentar (Orden e De la Fuente, 2001).



Para evitar esse tipo de problemas, recomenda-se a implementação de uma série de medidas, como a regulamentação da venda dos antimicrobianos, que devem ser indicados e ministrados por um médico Veterinário que por sua vez deve estar consciente das boas práticas no uso de medicamentos nos animais, evitando a utilização de produtos antimicrobianos que sejam usados em medicina humana, a fim de minimizar o surgimento de resistências. Outra recomendação importante é a definição de limites máximos de resíduos nos alimentos, ou seja, incluir na legislação normas de produção, venda e uso (Pérez de Ciriza et al., 1999; Prescott, 2008).

A resistência bacteriana: definição e modos de transmissão

A resistência bacteriana é um fenómeno biológico natural, que pode ser acelerada ou amplificada por inúmeros fatores. O uso de um agente antimicrobiano em qualquer dose ou momento, obriga os microrganismos a adaptarem-se ou morrerem, um fenómeno conhecido como "pressão seletiva". Os microrganismos que sobrevivem ao medicamento transportam genes de resistência que podem ser transferidos. As bactérias são particularmente eficazes nestes mecanismos de resistência, não só devido a sua capacidade de se multiplicarem rapidamente, como também devido à sua capacidade de transferir os genes resistentes (normalmente em elementos transmissíveis, tais como plasmídeos e transposones), quando a bactéria se multiplica. Também podem ser produzidas por recombinação do ADN exógeno no cromossoma da bactéria, ou por mutação. Portanto, se determinadas bactérias adquirem resistência, podem multiplicar-se na presença do agente antimicrobiano em questão e preencher ou ocupar o nicho deixado pela população de bactérias sensíveis e, assim, tornar-se a variante dominante da espécie.

Os mecanismos bioquímicos que permitem que as bactérias adquiram resistência aos agentes antimicrobianos são agrupados nas seguintes categorias:

- Inativação antimicrobiana: refere-se à degradação enzimática do antimicrobiano por enzimas bacterianas tais como lactamasas (penicilinase e cefalosporinase). Um mecanismo semelhante ocorre quando os aminoglicosídeos são acetilados ou fosforilados por fosforilasas.

- Alteração do objetivo do antibiótico: o recetor na qual o antimicrobiano opera pode ser modificado de tal forma que a afinidade do recetor para o antimicrobiano é drasticamente reduzida. Um exemplo é o do enterococos e a resistência à vancomicina; o resíduo alanina precursor da parede celular bacteriana é substituído por lactato, reduzindo a afinidade do vancomicina para o alvo e garantindo assim a síntese da parede celular bacteriana.
- Diminuição dos níveis celulares do agente antimicrobiano: alguns organismos possuem bombas de fluxo capazes de bombear rapidamente os antimicrobianos para fora da célula bacteriana. O exemplo seria a resistência aos antibióticos macrólidos pelos estafilococos.
- Mudança de uma via metabólica: uma nova via metabólica é desenvolvida, evitando o bloqueio antimicrobiano. Por exemplo, os microrganismos resistentes às sulfonamidas desenvolvem a capacidade de utilizar o ácido fólico preformado.
- Aumento da concentração do metabolito: quando uma bactéria aumenta a produção de um metabolito específico necessário para a síntese de, por exemplo, qualquer proteína. Por exemplo, os microrganismos resistentes às sulfonamidas podem produzir grandes quantidades de ácido para-aminobenzóico.

Neste sentido, existe evidência de que o uso de antimicrobianos em medicina humana e veterinária está relacionado com o aparecimento de estirpes de microrganismos resistentes. Portanto, a utilização de antimicrobianos em gado tem sido associada com o aparecimento de resistência bacteriana. De facto, este assunto tem sido discutido desde a introdução destes medicamentos como aditivos e como medicamentos preventivos na medicina veterinária. Assim, em 1969, a Comissão Swann, reunida em Inglaterra, para avaliar os surtos de salmoneloses, recomendou que os antimicrobianos que são usados como aditivos na produção animal sejam diferentes dos que são utilizados com fins terapêuticos nos seres humanos e animais.



Organismos reguladores

Em 1962, a Organização para a Agricultura e a Alimentação, e a Organização Mundial de Saúde (FAO / OMS), co-formaram a Comissão do *Codex Alimentarius*, a fim de facilitar as relações comerciais internacionais através do desenvolvimento de normas alimentares de referência. Uma comissão de especialistas internacionais contratados pelo CODEX (JECFA - Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additives) realizou uma análise crítica da literatura existente sobre a toxicidade de diferentes antimicrobianos utilizados em medicina veterinária, para determinar o Consumo Diário Aceitável (CDA) e os respetivos Limites Máximos de Resíduos (LMR) e estabelecer uma margem de segurança suficientemente grande para garantir a confiança nos produtos de origem animal sob o ponto de vista toxicológico, destinados ao consumo por seres humanos.

A *Food and Drug Administration* (FDA), através da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América, publicou um artigo em 1980, onde é mencionado que os dados científicos disponíveis até essa altura eram insuficientes para confirmar ou refutar a hipótese de que o uso de antimicrobianos em animais é prejudicial para a saúde humana. Desde então, a questão tem sido examinada exaustivamente pela comunidade científica internacional, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), o *Codex Alimentarius*, e o FDA dos Estados Unidos de América, para encontrar soluções para o problema. É necessário realizar outros estudos que permitam inferir sobre a inocuidade dos resíduos de antimicrobianos sobre a microflora do trato gastrointestinal (TGI) humano, através de testes de toxicidade realizados em medicamentos veterinários, por exemplo, oncogenicidade, teratogenicidade, toxicidade reprodutiva, toxicidade fetal, toxicidade sistémica aguda, prolongada ou crónica (fígado, rins, coração, etc.).

O objetivo destes testes é responder a perguntas como:

- 1- Os antimicrobianos presentes em alimentos provenientes de animais tratados com estes medicamentos podem alterar a flora intestinal humana?
- 2- Qual é a quantidade dos resíduos antimicrobianos existentes num alimento que estarão disponíveis, de forma livre ou ativa, nas partes inferiores do TGI para interagir com as bactérias intestinais?



3- Os resíduos antimicrobianos são capazes de provocar a seleção de microrganismos resistentes no TGI dos consumidores destes produtos?

Ingestão Diária Aceitável (IDA) e os Limites Máximos de Resíduos (LMR)

De ponto de vista normativo, a segurança dos resíduos de antimicrobianos em alimentos de origem animal, é tratada de forma diferenciada de outros medicamentos utilizados em medicina veterinária, de forma a fornecer respostas satisfatórias às questões apresentadas. O *Codex Alimentarius* tem vindo a analisar este tema, estabelecendo uma fórmula para o cálculo da IDA, que foi definida como "a maior quantidade de resíduos de um produto antimicrobiano que pode ser encontrado no TGI sem que se observe uma pressão seletiva sobre a microflora bacteriana".

A fórmula é a seguinte:

$$IDA = \frac{MIC_{50} \text{ modal (mg/ml)} \times MCC \text{ (g)}}{FD \times FS \times \text{peso (kg)}}$$

Onde:

- MIC_{50} : concentração de um agente antimicrobiano que inibe 50% do crescimento das bactérias representativas do TGI humano;
- MCC_{50} : MIC_{50} forma modal dos valores calculados para as bactérias mais representativas do trato gastrointestinal humano;
- MCC: teor médio de matéria fecal humana / dia (220 g);
- FD: fração dos antimicrobianos disponíveis no TGI;
- FS: fator de segurança (entre 10 e 100);
- Peso: peso médio do corpo humano (60 kg).

Para calcular a Concentração Inibitória Mínima (MIC, utilizando as siglas da língua Inglesa) deve-se realizar ensaios *in vivo* e *in vitro*, nos quais se analisam os efeitos de antimicrobianos nas espécies mais representativas de bactérias do TGI humano. Os métodos *in vitro* distinguem-se pela sua importância e frequência de utilização, como por exemplo as culturas bacterianas e os sistemas de cultura contínua ou semi-contínua. As de relevância *in vivo* são as realizadas com



animais de laboratório convencionais, especialmente com animais de laboratório adaptados (HFA, flora humana associada, utilizando as siglas da língua Inglesa). Neste último caso, os animais obtidos por cesariana em um ambiente livre de germes têm os seus TGI colonizado pelas espécies mais representativas dos microrganismos da microflora intestinal dos seres humanos. Portanto, é evidente que o *Codex Alimentarius* estabelece valores de IDA para os antimicrobianos, calculados através de métodos toxicológicos e microbiológicos, respetivamente. O valor mais baixo é escolhido para estabelecer o LMR destes fármacos.

Proposta para o uso prudente de antibióticos

Em resposta à situação alarmante da resistência a antimicrobianos, a Comunidade Europeia, através da Comissão de Medicamentos para Uso Veterinário (CVMP) da Agência Europeia de Avaliação dos Medicamentos (EMA), criou oportunamente um grupo de estudo sobre a resistência a antimicrobianos em estirpes isoladas de animais, tendo apresentado o seu relatório final em julho de 1999. As recomendações contidas neste relatório foram incorporadas em duas diretivas europeias que constituem a base para todo o trabalho subsequente na luta contra a resistência a antimicrobianos:

- EMA/CVMP/627/01: Demonstração da eficácia de produtos de Medicina Veterinária que contêm substâncias antimicrobianas. Entrada em vigor: 11 de junho de 2003.
- EMA/CVMP/244/01: Estudos de pré-autorização para avaliar o potencial de resistência resultante de uso de produtos antimicrobianos em medicina veterinária. Entrada em vigor: 10 janeiro de 2003.

Com base no exposto, tem-se trabalhado em três alternativas principais:

- “**Reservar**” alguns grupos de famílias de antimicrobianos mais eficazes, para uso exclusivo em terapia humana.
- Introduzir o conceito de “**uso prudente**” dos antimicrobianos, tanto na medicina humana como na medicina veterinária.
- Criar “**unidades de vigilância epidemiológica**” para avaliar a sensibilidade das estirpes bacterianas isoladas nos casos clínicos que possam surgir.

Embora também seja importante desenvolver novas moléculas de antibióticos, não se trata de uma prioridade, uma vez que foi observado que a pressão seletiva que ocorre com a administração de agentes antimicrobianos continuará, a menos que se reduza o seu uso. Por



outro lado, deve-se considerar que as empresas farmacêuticas não estão à procura de novas moléculas com a mesma pressão que antes (Spellberg et al. 2004).

Outro problema adicional é que, a partir do momento em que surge uma resistência, a inversão do estado de sensibilidade é um processo muito lento, e portanto, a proposta principal é inevitavelmente virada para o USO PRUDENTE dos antimicrobianos e inclui o estabelecimento de programas de VIGILÂNCIA dessas resistências.

O desenvolvimento da estratégia de "uso prudente de antimicrobianos" pelo WHO, tem como objetivos principais:

- ✓ Manter a eficácia e a segurança dos agentes antimicrobianos mediante o seu uso racional em animais.
- ✓ Estabelecer "boas práticas sanitárias" em todas as explorações pecuárias, a fim de manter os animais em bom estado de saúde.
- ✓ Prevenir ou reduzir, tanto quanto possível, a transmissão de bactérias resistentes entre as populações de animais.
- ✓ Prevenir ou reduzir a transmissão de bactérias dos animais aos seres humanos.
- ✓ Prevenir a contaminação de alimentos de origem animal com resíduos de antimicrobianos, aplicando boas práticas no uso de medicamentos.
- ✓ Prevenir a contaminação de alimentos de origem animal com resíduos de antimicrobianos.
- ✓ Proteger a saúde dos consumidores, garantindo a segurança dos alimentos de origem animal destinados ao consumo humano.

Ter sucesso na utilização prudente de agentes antimicrobianos implica trabalhar respeitando os critérios de ética profissional a todos os níveis, considerando a terapia, profilaxia e metafilaxia com uso de antimicrobianos, em animais. Para o efeito, devem-se considerar os seguintes preceitos:

- Prescrição exclusivamente por um médico veterinário.
- Uso exclusivo de antimicrobianos licenciados e autorizados para as espécies em questão.
- Administrado pelo médico veterinário, ou pelo menos sob a sua supervisão.
- Evitar a combinação de diferentes classes de antimicrobianos no tratamento de animais.



- Manter um registro do uso de antimicrobianos em cada situação e população.
- Anexar ao rótulo as seguintes informações:
 1. O tratador ou a pessoa responsável pelo animal ou grupo de animais em causa.
 2. O endereço (localização) do animal ou grupo a tratar.
 3. O nome e o endereço do veterinário que prescreveu o medicamento.
 4. A indicação "Apenas para uso animal."
 5. A referência ou aviso "Manter fora do alcance das crianças".
 6. A duração do intervalo de segurança antes do abate do animal ou o consumo dos seus subprodutos (leite).
 7. Tratamento adequado dos resíduos animais.
 8. Estabelecer procedimentos adequados para a rastreabilidade.

É importante gerir o princípio de **USAR OS ANTIMICROBIANOS APENAS QUANDO ABSOLUTAMENTE NECESSÁRIO**.

Neste caso, as principais normas a seguir são:

- I. O processo deve começar com a pergunta. "O uso de um antimicrobiano está realmente indicado?" Se a resposta for sim, o processo pode continuar.
- II. Estabelecer o local onde ocorre a infeção, o órgão ou o tecido onde o microrganismo está presente.
- III. Identificar o agente causador através de cultura.
- IV. Determinar a sensibilidade através de antibiograma (teste de Kirby Bauer) e a Concentração Inibitória Mínima (CIM) para o agente isolado.
- V. Fazer uma seleção inicial baseada na sensibilidade ao agente antimicrobiano e o conhecimento da sua capacidade para atingir o ponto de infeção.
- VI. Se for necessário usar um antimicrobiano de amplo espectro até a obtenção dos resultados laboratoriais, este deve ser selecionado de acordo com o historial de uso de antimicrobianos e dos seus resultados.
- VII. Considerar a via, a dose e a frequência de administração mais adequadas.
- VIII. A menos que se trate de antimicrobianos específicos, o tratamento não deve durar menos de 7 dias, exceto para profilaxia cirúrgica, onde o tratamento não poderá exceder 24 horas.
- IX. Evitar trocar o antimicrobiano antes de ter decorrido 48 horas após o início do tratamento.
- X. Considerar o potencial de toxicidade ou efeitos secundários para o hospedeiro, especialmente quando está em um estado de debilidade imunológica.
- XI. No caso de ser necessário associar mais de um antimicrobiano, prestar atenção aos possíveis antagonismos entre eles (ver guias de associação de antimicrobianos)

- XII. Conveniência de ter uma base de dados específica de suscetibilidade a antimicrobianos, baseada na realização de culturas e antibiogramas no âmbito de programas de vigilância.
- XIII. No caso do seu uso em animais cujos produtos se destinam ao consumo humano, observar rigorosamente os intervalos de segurança

A administração de antimicrobianos através dos alimentos ou da água a lotes de animais, geralmente conduz a uma relação inadequada de dosagem-peso, pelo que esta prática deve ser limitada ou realizada em lotes de animais o mais homogêneos possível. Em animais de estimação, quando os proprietários veem que o animal está a melhorar, muitas vezes a administração dos antimicrobianos é interrompida, sem cumprir completamente o ciclo do tratamento prescrito. Tudo isto implica uma predisposição para o desenvolvimento e manutenção de estirpes resistentes de modo que é necessário conceber uma estratégia de educação para o uso dos antimicrobianos.

Neste sentido, pode-se citar o exemplo positivo a Associação Veterinária Britânica de Pequenos Animais (BSAVA, com a sigla Inglesa), que em colaboração com os Laboratórios Veterinários da Agência para a Proteção da Saúde (Veterinary Laboratories and Health Protection Agencies, VLHPA), elaboraram um guia intitulado "Conselhos para Cirurgiões Veterinários Praticantes sobre SARM [*S. aureus* Resistentes à Metilina] em Animais" (Advice for Practicing Veterinary Surgeons on MRSA in animals), que define as diretrizes mais adequadas para reduzir a colonização de microorganismos nestes animais. As diretrizes correspondem essencialmente às enumeradas acima, e estabelecem a necessidade de se criar uma base de dados epidemiológica de estirpes resistentes isoladas em populações de animais no Reino Unido.

(<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs/series/zoonoses-reports>).

No processo de seleção de antimicrobianos deve-se responder a uma pergunta importante: "*O facto das bactérias responsáveis pela doença serem sensíveis a um determinado antimicrobiano "in vitro" implica que também vai atuar a nível do ser vivo tratado?"* Devemos sempre estar preparados para que a resposta seja NÃO NECESSÁRIAMENTE, uma vez que o resultado "*in vivo*" pode não coincidir com o resultado laboratorial.



Uma dificuldade adicional à implementação de um método para o uso prudente de antimicrobianos é o facto de não existirem normas que possam ser utilizadas universalmente para questões como “que testes laboratoriais” ou “que métodos de análise do risco de resistência a utilizar”. Neste sentido, são abordadas algumas recomendações pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) que sugerem o seguinte:

- ✓ Listar e ordenar os aspetos mais importantes a considerar atualmente em relação à resistência antimicrobiana, especialmente no que diz respeito àquelas doenças em que o seu uso é uma prioridade e portanto é necessário.
- ✓ Harmonizar os protocolos laboratoriais para a avaliação da resistência aos antimicrobianos.
- ✓ Desenvolver programas de análise de risco relativos ao uso de antimicrobianos, tanto em seres humanos como em animais ou plantas.
- ✓ Desenvolver normas internacionais que regulem o uso indiscriminado de antimicrobianos. Existem organismos orientadores mas sem capacidade reguladora (FAO/ OMS). Devem-se cumprir os requisitos dos países importadores, no caso de transações comerciais.
- ✓ É importante esclarecer as regras ou as leis existentes atualmente. E saber o que é exigido por outros países em relação ao comércio internacional, por exemplo, muitos países exigem análises de resíduos de antibióticos nos alimentos.
- ✓ Educação sanitária baseada nas informações sobre os riscos do uso incorreto de medicamentos e a necessidade de estabelecer protocolos de "Uso Prudente dos antimicrobianos".

Em relação ao uso de antimicrobianos como aditivos deve considerar-se o seguinte:

- Utilizar apenas aqueles que têm sido aprovados para utilização como aditivos.
- Não se devem utilizar princípios ativos utilizados na terapêutica humana.
- Não se devem usar antimicrobianos que sejam absorvidos ao nível do trato gastrointestinal.
- Para a gestão dos antimicrobianos durante o processo de pré-mistura, recomenda-se a utilização de equipamentos de proteção.

Medidas preventivas nas ligações da cadeia epidemiológica

No âmbito da medicina veterinária, são várias as ligações na cadeia epidemiológica a partir das quais as bactérias podem adquirir e difundir resistência. É nestas ligações onde se pode intervir e implementar medidas preventivas:

LINHAS DE INTERVENÇÃO	MEDIDAS PREVENTIVAS
Uso e administração dos antimicrobianos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento. ✓ Limitar o seu uso a tratamentos terapêuticos ou profiláticos. ✓ Respeitar os intervalos de segurança. ✓ Usar antimicrobianos similares ou genéricos se se realizarem testes de bio equivalência. ✓ Estabelecer programas nacionais de vigilância do uso de antimicrobianos em humanos. ✓ Estabelecer programas de vigilância da resistência aos antimicrobianos nas populações bacterianas, animais e nos alimentos. ✓ Aplicar estratégias para evitar a transmissão de bactérias resistentes dos animais aos humanos através da cadeia alimentar. ✓ Ter em conta os princípios fundamentais para a contenção da resistência aos antimicrobianos em animais usados para produzir alimentos para consumo humano, propostos pela OMS e OIE. ✓ Seguir as recomendações sobre o uso prudente e responsável dos antimicrobianos. ✓ Realizar a gestão de riscos da resistência microbiana ao nível internacional. Ver dicionário detalhado

Prevenção de processos infecciosos em animais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Higiene nas explorações animais. ✓ Respeito pelo bem-estar animal. ✓ Reposição adequada dos animais nas explorações, etc. ✓ Capacitação dos trabalhadores em contacto direto com animais de exploração
Prevenção de contágio de estirpes resistentes dos animais ao ser humano	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Higiene nos processos produtivos, etc.
Prevenção de contágio de estirpes ambientais resistentes, ao ser humano	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medidas de Política Agrária na intensificação das explorações, etc.
Sistemas de Vigilância Epidemiológica que permitam prever a resistência	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas eficientes de Declaração de doenças nos animais. ✓ Programas coordenados de vigilância, etc.
Estabelecer Sistemas de Polícia Sanitária para detetar práticas perigosas e proibidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planos Nacionais de Resíduos, etc.
Estabelecer linhas de intervenção na Educação Sanitária	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cursos destinados a difundir práticas corretas entre os grupos envolvidos.

Outros organismos internacionais desenvolvem estudos sobre alguns aspetos específicos da resistência, como a Rede Europeia de Vigilância de Resistência Antimicrobiana (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network, EARS-Net) <http://www.ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARS-Net/Pages/index.aspx>, que propõe um programa onde se comparam os perfis genéticos de várias estirpes, o que pode ajudar a esclarecer as origens e as vias de transmissão de clones resistentes. Consultar também <http://www.mlst.net>.



Para que a abordagem de uso prudente possa ter êxito, deve-se começar com uma ideia importante "*conhecer a situação dos microrganismos resistentes*" e para isso, a vigilância dos mesmos é essencial. Existem projetos nacionais e internacionais que trabalham nesse sentido, tanto em relação aos microrganismos humanos como aos de origem animal: ESAC (Scientific Evaluation on use of Antimicrobial Agents in Human Therapy), ARASS (European Antimicrobial Resistance Surveillance Systems), ARMed (Antibiotic Resistance Surveillance and Control in Mregion), HELICS (European Network of Nosocomial Infections), EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) o ARPAC (Development of Strategies for Control and Prevention of Resistance in Hospitals).

Para que a abordagem de uso prudente possa ter êxito, deve-se começar com uma ideia importante "*conhecer a situação dos microrganismos resistentes*" e para isso, a vigilância dos mesmos é essencial. Existem projetos nacionais e internacionais que trabalham nesse sentido, tanto em relação aos microrganismos humanos como aos de origem animal:

- Vigilância Europeia de Consumo dos Antimicrobianos (European Surveillance of Antimicrobial Consumption, ESAC).
- Controlo e Vigilância da Resistência aos Antibióticos na Região do Mediterrâneo (Antibiotic Resistance Surveillance and Control in Mediterranean Region, ARMed).
- Rede Europeia de Vigilância da Resistência aos Antimicrobianos (EARS-Net).
- Associação de Hospitais Europeus para o Controlo de Infecções através de Vigilância (Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance, HELICS).
- Comissão Europeia para Testes de Suscetibilidade Antimicrobiana (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, EUCAST).
- Desenvolvimento de Estratégias para o Controlo e Prevenção de Resistência em Hospitais (Development of Strategies for Control and Prevention of Resistance in Hospitals, ARPAC).

A nível nacional, os melhores exemplos da vigilância da resistência antimicrobiana encontram-se nos países nórdicos:



- *Programa Integral Dinamarquês para investigação e monitorização da Resistência (Danish Integrated Resistance Monitoring and Research Programme (2000) – DANMAP 99) Consumption of Antimicrobial Agents and Occurrence of Resistance in Bacteria from Food Animals, Food and Humans in Denmark. Statens Serum Institut, Danish Veterinary and Food Administration, Danish Medicines Agency and Danish Veterinary Laboratory.*
- *Strategigruppen för Rationell Antibiotikaanvändning och Minskad Antibiotikaresistens.*
www.strama.org (Suécia).

Para conseguir isso, devem-se desenvolver programas de formação e educação, tanto a nível profissional (médicos, veterinários, farmacêuticos) como a nível de comunidade. Neste sentido, existem organizações internacionais que se esforçam para criar modelos educativos para sensibilizar os vários intervenientes (médicos, veterinários, fabricantes de rações para animais, empresas farmacêuticas, autoridades, consumidores, etc.), manifestado pelos seguintes documentos:

- **Organização Mundial da Saúde Animal (com a sua sigla clássica, OIE):**

“Antimicrobial Resistance: Responsible and Prudent use of Antimicrobial Agents in Veterinary Medicine” (Resistência Antimicrobiana: Uso Responsável e Prudente de Agentes Antimicrobianos em Medicina Veterinária). F. Anthony, J. Acar, A. Franklin, R. Gupta, T. Nicholls, S. Thompson, E. J. Threlfall, D. Vose, M. van Vuuren & D. G. White (2001). Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., **20** (3), 829-839.

Este guia sobre o uso responsável e prudente dos antimicrobianos na produção animal foi preparado pelo grupo *Ad hoc* de peritos da OIE e atribui um papel fundamental às autoridades responsáveis pela concessão das licenças de comercialização de substâncias antimicrobianas e define os requisitos que estes devem cumprir. O guia também estabelece os respetivos papéis e responsabilidades da indústria farmacêutica, dos veterinários, farmacêuticos e agricultores.

- **Organização Mundial da Saúde (WHO, com as suas siglas em Inglês):**

“WHO Global Principles for the Containment of Antimicrobial Resistance in Animals Intended for Food” (OMS Princípios Globais para a Contenção da Resistência Antimicrobiana em animais para consumo humano). WHO/CDS/CRS/APH/2000.4.

http://www.who.int/foodborne_disease/resistance/en



Com a implementação destas medidas, não se pode esquecer que as regras (leis) tornam-se a pedra angular de qualquer estratégia de Saúde Pública, uma vez que as Disposições Legislativas têm a importante missão de:

1. Definir com precisão as medidas preventivas a serem realizadas.
2. Estabelecer uma lista de medicamentos para uso em saúde animal.
3. Fazer com que a aplicação destas medidas seja obrigatória.

A partir do exposto, pode-se ver que a forma mais racional e viável de agir face a este grande problema é através do controlo e fiscalização de uso de antimicrobianos. Portanto, esta proposta atribui responsabilidades aos seguintes setores:

Governo:

Vigilância e o controlo da resistência das bactérias entéricas, tais como *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* e *Enterococcus*, que podem ser regularmente isolados a partir de animais.

Pesquisas relacionadas com a resistência aos antimicrobianos. Esta investigação pode ser vital no que trata de controlo de emergência de resistência aos agentes patogénicos, já que muitas vezes o progresso estagna devido à falta de dados. São necessários mais estudos para avaliar quais as práticas nas explorações pecuárias que podem reduzir o uso de antimicrobianos e identificar, de forma eficiente, os tipos de antimicrobianos utilizados atualmente mais suscetíveis à resistência. São também necessários estudos adicionais para compreender melhor as diversas vias de transferência da resistência bacteriana, para além de alimentos. Outro aspeto a investigar é a prevenção e o controlo. Assim, os estudos podem verificar que uma intervenção e/ou determinado método pode ajudar a reduzir a resistência microbiana. Por exemplo, a utilização de vacinas para eliminar o agente patogénico, que é uma área pouco explorada.

Sobre o uso dos antimicrobianos, é da responsabilidade dos governos:

- ✓ Controlar a sua qualidade e a produção;
- ✓ Controlar a eficácia terapêutica;
- ✓ Determinar a pressão de seleção e IDAS e LMR;
- ✓ Realizar testes de eficácia clínica.



Da Indústria farmacêutica:

- ✓ Incluir nos folhetos de medicamentos informações fidedignas sobre a pressão de seleção, sobre estudos já realizados sobre a resistência dos microorganismos ao antimicrobiano e sobre a sua persistência no meio ambiente;
- ✓ Realizar o marketing correto sobre o seu uso;
- ✓ Enfatizar a necessidade do produto ser usado apenas sob a supervisão de veterinários.

Agricultores

- ✓ Usar os antibióticos apenas sob a supervisão de veterinários;
- ✓ Tratar os resíduos de origem animal;
- ✓ Implementar um processo de rastreabilidade.

Veterinários: medicação responsável!

- **Considerar o seu uso como promotores de crescimento**

Os antimicrobianos são usados nos Estados Unidos em aves de capoeira como promotores de crescimento, no tratamento preventivo e curativo. Como amplamente referido, não são usados na Europa, mas são usados nos Estados Unidos.

Portanto, se os usar com este objetivo, deve deixar instruções para minimizar as possíveis consequências.

Os efeitos do uso dos antimicrobianos como promotores de crescimento apontam para três objetivos: o metabólico, nutricional e profilático.

Foi proposto que o principal mecanismo de ação destas substâncias é o controlo da microflora gastrointestinal, reduzindo as bactérias indesejáveis (isto é, Gram -) e favorecendo a colonização desejável (Gram +) no trato gastrintestinal.

Os benefícios da utilização de fatores de crescimento são claramente significativos e eficientes para incitar o seu uso, no entanto, deve ter em conta que o seu uso judicioso é imprescindível, pelo que, deve-se considerar os seguintes aspetos:



- O veterinário deve estar ciente que o uso contínuo de promotores de crescimento pode provocar a ocorrência de resistência antimicrobiana em bactérias Gram + da flora gastrointestinal, o que permite a transferência da resistência a bactérias patogénicas. Além disso, também pode causar resistência cruzada com origem nos promotores de crescimento com os antimicrobianos de uso terapêutico.
 - Os produtos devem ser usados unicamente para os fins indicados (promotores de crescimento), e a sua eficácia deve ter sido comprovada.
 - Não devem ser usados de nenhuma forma na terapia veterinária ou humana;
 - Não devem estar quimicamente relacionados com os antibióticos utilizados na terapia humana e veterinária;
 - Não deve ser possível a sua absorção através do trato gastrointestinal;
 - O produto deve ser manipulado com luvas, máscaras e roupas adequadas para evitar o contacto do produto com o trabalhador. O risco também é minimizado se se utilizarem prémixes antimicrobianos ou se a substância se apresentar na forma granular.
-
- **Considerar o seu uso preventivo e terapêutico**

A prescrição de antibióticos deve ser realizada principalmente para fins terapêuticos, no entanto, o uso preventivo (ou metafilático) de medicamentos na criação de alguns animais (por exemplo, aves e suínos) é muito comum.

O uso metafilático de antibióticos é também indicado para o controlo de infeções primárias assintomáticas durante o período de latência ou de incubação do agente.

Para a prescrição profilática, o veterinário deve conhecer alguns fatores, tais como a transmissão vertical ou horizontal, condições de habitação, os fatores imunossuppressores, a nutrição, as condições climáticas, de higiene e desinfecção, etc. Além disso, estes medicamentos também podem ser utilizados profilaticamente, quando associados com outros antimicrobianos destinados a lutar contra agentes patogénicos primários. Portanto, o uso desta prescrição metafilática destina-se a impedir ou mitigar os efeitos nocivos dos agentes oportunistas.

Tanto no uso terapêutico como no uso profilático deve ter-se em consideração os seguintes aspetos

- **A eficácia do produto. O produto é adequado para o tratamento ou prevenção da doença?** É particularmente importante realizar antibiogramas, abolir e criticar severamente o empirismo e a realização do chamado "diagnóstico terapêutico." O uso de antibiogramas é uma ferramenta poderosa para evitar o uso de substâncias de amplo espectro e a associação de produtos do espectro intermédio ou reduzido para aumentar o alcance dos antimicrobianos. Este procedimento é importante porque impede a exposição dos microrganismos (da flora infecciosa ou normal), uni ou multirresistentes a este antimicrobiano. Isso provoca mais uma seleção com a transferência de resistência a bactérias sensíveis. **Deve-se utilizar um medicamento específico para tratar ou controlar a doença**, depois de um diagnóstico preciso e avaliação laboratorial.
- **Formulação do produto e as suas características farmacocinéticas;**
- **Riscos para o meio ambiente e para os seres humanos;** Deve-se ter o máximo de cuidado na utilização dos antimicrobianos de ação sistémica que são absorvidos no trato gastrointestinal;
- **Utilizar os antimicrobianos genéricos apenas quando existem testes de bio equivalência.** É fundamental que o veterinário verifique os registos nas autoridades governamentais competentes. É necessário verificar a concentração da substância ativa no produto e compará-la com a original, verificando se a sua formulação é compatível com a indicação de uso dos produtos originais. É importante realçar que o controlo inadequado de doenças infecciosas usando antimicrobianos de eficiência duvidosa é uma das principais causas do aparecimento de resistência e da redução do tempo de uso do princípio ativo.
- **As associações de antimicrobianos devem ser evitadas.** Se isso não for possível, devem ser usadas associações testadas e aprovadas, evitando o uso de associações empíricas, sempre sob a supervisão do veterinário para evitar erros. As propriedades farmacodinâmicas de cada agente antimicrobiano devem ser analisadas separadamente. As **ações sinérgicas, aditivas ou antagónicas** aos antimicrobianos são pontos cruciais que devem ser observados.
- **Comprovar o propósito do antimicrobiano, a fim de usá-lo corretamente: terapia ou medicação.** Se o objetivo é a terapia, o produto deve ser administrado na água de beber.



Portanto, os produtos indicados são completamente solúveis em água. Os produtos que são parcialmente solúveis ou em suspensão, só podem ser utilizados quando permitem obter uma mistura uniforme, sem que ocorra sedimentação do princípio ativo, caso contrário, não deve ser recomendado, se o abastecimento de água é através de um bico (bocal). Se o objetivo é o controlo ou uma medida preventiva, a forma de administração ideal é através da alimentação.

- **Ser extremamente exato em relação à prescrição de medicamentos, como por exemplo a dosagem.**
- **Evitar a tentação de interromper a medicação antes do tempo** definido (pressão económica e laboral). Este fator contribui em grande parte para o surgimento de resistência bacteriana.

Em conclusão, o problema da resistência é complexo e requer a atenção de vários setores. É essencial identificar e atribuir responsabilidades ao governo, à indústria farmacêutica, aos produtores e especialmente ao veterinário no que diz respeito ao uso das melhores práticas na administração dos antimicrobianos. Procedimentos como a administração de antibióticos somente quando absolutamente necessário, após realização de um diagnóstico correto com verificação da suscetibilidade a diferentes antibióticos e posterior escolha do antimicrobiano adequado; evitar combinações de antibióticos ou o uso de antimicrobianos de amplo espectro; o uso desses medicamentos em intervalos de tempo e via de administração correta; a seleção de antimicrobianos na produção animal, que não sejam usados em medicina humana tem um papel vital para mitigar o impacto da resistência aos antimicrobianos.



PERGUNTAS DE AVALIAÇÃO

- Quais as considerações que se devem ter no uso responsável dos antimicrobianos sempre que estes são usados:
 - ✓ como agente terapêutico, profilático ou metafilático?
 - ✓ como aditivo alimentar, no caso de a legislação do país o permitir?
- O que é a resistência aos antimicrobianos e quais são os mecanismos utilizados pelas bactérias para adquiri-la?
- Quais as principais organizações mundiais preocupadas com o problema da resistência antimicrobiana?
- O que se entende por "Ingestão Diária Aceitável (IDA)" e qual é a importância do seu cálculo?
- Como é que podemos avaliar o efeito dos antimicrobianos nas espécies mais representativas de microrganismos da flora intestinal humana?

ESTUDOS DE CASO

Para complementar de forma prática os conhecimentos transmitidos neste capítulo disponibilizam-se os seguintes estudos de caso para o leitor:

- Estudo de caso 1- Caso clínico de resistência antimicrobiana.
- Estudo de caso 2- Resíduos de Substâncias Antimicrobianas em Carne e Vísceras de Bovino.

GLOSSÁRIO

De interesse para o estudo da Resistência Antimicrobiana

- **Aditivo:** Uma substância que tem como objetivo melhorar as qualidades de desempenho dos animais, favorecendo o aumento de peso em períodos de tempo mais curtos.
- **Aditivos antimicrobianos:** Antimicrobianos que são destinados a reduzir a mortalidade, melhorar o crescimento e a conversão alimentar. Os antimicrobianos são geralmente administrados na dieta na forma de aditivos. A dose é geralmente 5 a 10% do que poderia ser usado terapeuticamente se o seu uso fosse permitido para este fim (é de notar que os antimicrobianos de uso terapêutico não podem ser utilizados como aditivos e vice-versa).
- **Análise de risco:** Processo que compreende a identificação do potencial perigo, avaliação, tratamento e comunicação de risco.
- **Antibiograma:** Procedimento laboratorial que permite determinar a sensibilidade de um microrganismo perante diferentes antimicrobianos. Mostra o grau de inibição do crescimento de um microrganismo pelo diâmetro do círculo que se observa após o tempo de cultura (geralmente 24 ou 48 horas). Tecnicamente, é mais apropriado chamá-lo "teste de difusão em disco de Kirby e Bauer," e às vezes "teste de suscetibilidade aos antimicrobianos".
- **Antibiótico:** Produtos químicos ou derivados produzidos por microrganismos, que em concentrações baixas, impedem ou inibem o crescimento de microrganismos patogénicos e outros microrganismos.
- **Antimicrobiano:** Uma substância que, em concentrações baixas, exerce toxicidade seletiva contra os microrganismos. Os agentes antimicrobianos e anti-infecciosos são produtos químicos usados para combater os microrganismos. Estes agentes podem ser não-específicos (que atuam sobre os microrganismos em geral, quer sejam patogénicos ou não), como por exemplo os antissépticos e desinfetantes, ou específicos, que atuam sobre os microrganismos responsáveis pelas doenças infecciosas que afetam os animais.
- **Avaliação de risco:** Avaliação da probabilidade e das consequências biológicas e económicas de entrada, estabelecimento e propagação de um perigo no território de um país importador.
- **Bactericida:** Capacidade de um antimicrobiano de destruir (matar) uma bactéria.
- **Bacteriostático:** Capacidade de um antimicrobiano de inibir o crescimento de uma bactéria sem chegar a destruí-la.
- **Biodisponibilidade:** A velocidade e o nível a que um antimicrobiano administrado entra intacto na circulação geral.
- **Boas práticas no uso de produtos veterinários:** Uso recomendado ou autorizado, incluindo o tempo de espera, aprovado por funcionários do governo.
- **Classe de agentes antimicrobianos:** Antimicrobianos com estruturas moleculares relacionadas, frequentemente com um modo de ação semelhante e interações semelhantes com o organismo alvo e, portanto, com mecanismos semelhantes de resistência.
- **Concentração bactericida mínima (CBM):** A concentração mais baixa de um agente antimicrobiano, capaz de reduzir a quantidade de microrganismos em 99,9%.

- **Concentração mínima inibitória (CMI):** É a menor concentração (expressa em g/mL ou mg/L) de um agente antimicrobiano capaz de inibir o crescimento microbiano.
- **Conjugação:** É o mecanismo mais importante de desenvolvimento de resistências. É uma forma de transmissão conhecida como "evolução horizontal". Os plasmídeos que contêm os genes de resistência são transmitidos às bactérias próximas, sejam de espécies ou gêneros iguais ou diferentes, através dos *pilus* que unem os microrganismos.
- **Depuração:** O volume de sangue ou de plasma a partir do qual um produto antimicrobiano será purificado por unidade de tempo em relação à sua eliminação.
- **Destruição ou Transformação do Antimicrobiano:** Mecanismo de resistência através da qual a bactéria produz uma ou mais enzimas que degradam quimicamente ou modificam o antimicrobiano tornando-o inativo contra a bactéria. Afetam vários tipos de antimicrobianos, principalmente os β -lactâmicos (β -lactamases).
- **Determinantes de Resistência:** Os determinantes de resistência encontram-se nos genes de transferência da resistência, são autorreplicantes e podem manter-se nas populações microbianas e no meio ambiente.
- **Disponibilidade biofásica de um antimicrobiano:** Níveis do antimicrobiano alcançado no local de ação.
- **Efetividade ou Eficácia:** O grau em que um tratamento atinge o resultado desejado sobre a população, nas condições "naturais". Às vezes, a efetividade está relacionada com os "resultados reais" e a eficácia com os "resultados teóricos", ou seja, em condições "ideais" (no ensaio controlado).
- **Efluxo (saída) ativo do Antimicrobiano:** Mecanismo de resistência particularmente importante no caso dos antimicrobianos que atuam dentro das bactérias. A bactéria desenvolve um mecanismo de transporte ativo que bombeia as moléculas do antimicrobiano que tenham penetrado na bactéria para o exterior, até que a sua concentração seja menor do que é necessário para este poder exercer uma atividade antibacteriana (demonstrado em tetraciclina, macrólidos e fluoroquinolonas). *Nota:* "efluxo" não é um termo correto em português, é um estrangeirismo, usado frequentemente no meio biomédico; a tradução correta deveria ser "Saída".
- **Farmacovigilância:** Conjunto de atividades destinadas a identificar e valorizar os efeitos de uso de tratamentos farmacológicos sobre a população ou sobre os seus subgrupos e em outras populações afins.
- **Gene de Resistência:** Gene que codifica a resistência a um determinado antimicrobiano, e que se encontra principalmente em fragmentos especializados de ADN.
- **Ingestão Diária Aceitável (IDA):** Dose diária que pode ser consumida pelo homem ao longo da sua vida, sem qualquer risco significativo. É expressa em mg por kg de peso corporal (peso normal de um ser humano = 60 kg).
- **Integrans:** Fragmentos mais especializados e complexos de ADN que são capazes de integrar diferentes genes de resistência e de conferir multirresistência a uma bactéria.
- **Insumo Antimicrobiano Farmacêutico Ativo:** Agente antimicrobiano utilizado como um ingrediente ativo em preparações farmacêuticas.
- **JECFA:** Abreviatura em Inglês de Programa Conjunto FAO/OMS de Peritos em Aditivos Alimentares (Joint FAO/OMS Expert Committee on Food Additives)
- **Limites Máximos de Resíduos (LMR do Codex):** Concentração máxima permissível de resíduos de uma substância ou dos seus metabólitos, medida em produtos frescos, considerada seguro para a saúde dos consumidores de produtos alimentares de origem animal.

- **Limites máximos de resíduos estabelecidos pela Comissão do Codex Alimentarius (LMR):** é a concentração máxima de resíduos resultantes da utilização de um fármaco (expressa em mg/kg ou g/kg de peso fresco), que é recomendado pela Comissão do Codex Alimentarius como o limite legalmente autorizado ou considerado como aceitável para a utilização dentro ou à superfície dos alimentos. Este valor é definido com base no tipo e quantidade de resíduos que se considera não constituírem qualquer risco de toxicidade para a saúde humana, expressa em termos de ingestão diária aceitável (IDA), recorrendo a um fator de segurança adicional. O LMR do Codex, também tem em conta outros riscos importantes para a saúde pública e os aspetos tecnológicos relacionados com a produção de alimentos. Ao estabelecer um LMR, continua-se a produzir resíduos em alimentos de origem vegetal e/ ou animal. Além disso, o LMR deve ser compatível com as boas práticas no uso de medicamentos veterinários, atendendo à disponibilidade dos métodos analíticos práticos.
- **Medicamento:** Substância ou combinações de substâncias usadas para o tratamento ou prevenção de doenças em seres humanos e animais. Toda a substância ou combinação de substâncias que se apresentam como possuidoras de propriedades no tratamento ou prevenção de doenças em seres humanos ou animais, ou que podem ser utilizadas, ou administradas a seres humanos ou animais, com o objetivo de restaurar, corrigir ou modificar as funções fisiológicas, exercendo uma ação farmacológica, imunológica ou metabólica, ou para realizar um diagnóstico médico.
- **Microrganismo comensal:** Microrganismo que não produz doenças ou é clinicamente inaparente após a infeção primária; estado que se acredita manter em todo o seu ciclo de vida.
- **Microrganismo saprófita:** Microrganismo que sobrevive em matéria não-orgânica. Algumas vezes difícil de diferenciar do comensal.
- **Microrganismo ubíquo:** independentemente de se tratar de um microrganismo patogénico, saprófito ou comensal, refere-se à capacidade do microrganismo infetar de forma indistinta pessoas, animais e o meio ambiente.
- **Modificação do Recetor:** Mecanismo de resistência que ocorre quando a bactéria é capaz de alterar o recetor intracelular do antimicrobiano. Por exemplo: alteração da conformação estrutural das Proteínas de Ligação à Penicilina (PBPs), ou alterações nos ribossomas que se tornam resistentes aos aminoglicósidos, macrólidos ou tetraciclinas, ou a modificação das DNA-girases ou topoisomerase II que induzem resistência às fluoroquinolonas.
- **Infeção hospitalar (nosocomiais):** Uma infeção contraída no hospital por um paciente internado por uma razão distinta dessa infeção. Uma infeção que se apresenta num paciente internado num hospital ou num outro estabelecimento de cuidados de saúde, em quem, no momento de internamento, a infeção não se havia manifestado nem se encontrava no período de incubação. Compreende as infeções contraídas no hospital, mas que se manifesta depois de alta hospitalar e também as infeções ocupacionais dos funcionários do estabelecimento (OMS).
- **Período de segurança ou espera:** é o intervalo de tempo entre a interrupção da administração do produto e o momento em que os resíduos de interesse toxicológico atingem valores iguais ou inferiores aos do LMR.
- **Pilus:** estrutura tubular proteica que se forma entre bactérias quando estão próximas. Esta estrutura liga-as temporariamente e permite a passagem dos plasmídeos entre elas.

- **Plasmídeo:** fragmentos circulares de ADN, mais simples que os cromossomas, que podem replicar-se independentemente dos cromossomas.
- **Quimioprofilaxia:** Administração de substâncias químicas, incluindo os antimicrobianos, para prevenir o desenvolvimento de uma infeção ou uma enfermidade.
- **Quimioterapia:** Administração de substâncias químicas, incluindo os antimicrobianos, como tratamento de uma doença clinicamente reconhecível que está presente, e para evitar as suas consequências.
- **Receita:** Nota escrita da prescrição facultativa de um medicamento emitido por pessoal autorizado (médico, veterinário, farmacêutico...)
- **Regime posológico (ou posologia):** Processo de administração de uma dose de manutenção de antimicrobiano num intervalo de tempo constante.
- **Resíduos de Medicamentos Veterinários:** Incluem os compostos relacionados e/ou os seus metabólitos em qualquer porção comestível de um produto de origem animal, incluindo também os resíduos de impurezas associadas aos produtos veterinários em questão.
- **Resistência aos antimicrobianos:** Capacidade de um microrganismo para multiplicar-se ou persistir em presença de alta concentração de antimicrobianos que normalmente provocaria suscetibilidade em outros microrganismos da mesma espécie.
- **Rotação de antimicrobianos:** Estratégia de aplicação de antimicrobianos que se baseia na alternância do seu uso (não utilizar sistematicamente o mesmo antimicrobiano) com o fim de reduzir o aparecimento de bactérias resistentes.
- **Sinergia:** Fenómeno através da qual os efeitos farmacológicos de dois ou mais substâncias diferentes (base específica), administrados em conjunto, são significativamente superiores ao efeito observado quando cada um é utilizado isoladamente.
- **Segurança:** Grau de inocuidade de um medicamento para a população tratada, para outras populações afins e para o meio ambiente
- **Terapêutica:** Parte da medicina que se ocupa do tratamento das doenças.
- **Intervalo de segurança:** Período de tempo entre a última aplicação de um produto veterinário e a recolha dos tecidos comestíveis ou produtos de um animal tratado, e que assegura que a quantidade de resíduos nos alimentos se encontra dentro dos limites de resíduos permitidos para este produto.
- **Tempo de residência média:** Tempo médio de persistência das moléculas de um antimicrobiano no organismo de um ser vivo depois da administração de uma dose única.
- **Transdução:** mecanismo de transmissão de resistência por meio de um “vetor”, geralmente um vírus, capaz de infetar bactérias (“bacteriófagos” ou “fagos”). O vírus contém o gene de resistência, infecta uma nova bactéria e introduz o material genético nela. Na maioria dos casos também introduz o seu próprio ADN que atua sobre o sistema de replicação bacteriana, forçando a célula a produzir mais cópias do vírus infetante até que a bactéria morre e liberta os novos bacteriófagos que infetarão novas bactérias.
- **Transformação:** mecanismo de transmissão de resistência pela passagem direta de ADN nu e livre que contém o gene de resistência de uma bactéria morta, lizada e próxima. O ADN é introduzido diretamente no seu citoplasma e integrado no seu genoma.
- **Transposição:** sequência de ADN que pode mover-se de forma autónoma para diferentes partes do genoma de uma célula, fenómeno conhecido como transposição. Permite aos genes de resistência moverem-se facilmente de um plasmídeo a outro.

- **Uso de antimicrobiano como aditivo para a alimentação animal:** Sempre que o antimicrobiano é utilizado como um potenciador do rendimento produtivo. O uso de antimicrobianos nesta situação tem como objetivo reduzir a mortalidade, melhorar o crescimento e a taxa de conversão alimentar.
- **Uso de antimicrobiano como metafilático:** Realiza-se quando há alguns animais de um rebanho com uma determinada doença infecciosa e o antimicrobiano é aplicado com o fim de prevenir o aparecimento da doença clínica em todos os animais do grupo. Trata-se de uma situação em que se faz uso de doses e período de tratamento idênticas às do uso terapêutico. O uso de antimicrobianos metafiláticos é também designado "tratamento dos animais em perigo" ou "tratamento dos animais em contacto."
- **Uso de antimicrobianos como profilático:** Uso dos antimicrobianos como medida de precaução, quando o veterinário pretende assegurar a proteção contra uma possível infeção. O uso de antimicrobianos profiláticos pode ser realizado num só animal ou num grupo de animais e é amplamente aceite para a profilaxia cirúrgica nos animais.
- **Uso de antimicrobianos como terapêutica:** Administração de antimicrobianos a animais individuais ou a um grupo de animais com doença infecciosa, com o fim de controlar a infeção existente.
- **Uso Prudente do Medicamento:** Conjunto de medidas e recomendações propostas por organismos internacionais destinadas a reduzir a seleção de bactérias resistentes aos antimicrobianos.
- **Vida média:** Tempo requerido para que a concentração plasmática de um antimicrobiano assim como a sua concentração no corpo ou num órgão, diminua 50% através do processo de eliminação.
- **Volume de distribuição:** Relação entre a quantidade de antimicrobiano no corpo (ou num determinado órgão ou aparelho) e a sua concentração no plasma.



BIBLIOGRAFIA

Aarestrup F.M., Wegener, H.C., Collignon, P. Resistance in bacteria of the food chain: epidemiology and control strategies. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, v. 6, p. 733-750, 2008.

Boothe, D.M. Principles of antimicrobial therapy. *Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, v.36, p.1003-1047, 2006.

Clarke, C.R. Antimicrobial resistance. *Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, v.36, p.987-1001, 2006.

Doyle, M. Ellin. 2006. Veterinary Drug Residues in Processed Meats — Potential Health Risk. Revisión de Literatura científica. Food Research Institute de la Universidad de Wisconsin. Madison. 11p

Errecalde, J. Uso de antimicrobianos en animals de consume. FAO. Producción y Sanidad Animal, p.150-157, 2004.

FAO/WHO/OIE. Joint FAO/WHO/OIE Expert Meeting on Critically Important Antimicrobials. Report of a meeting held in FAO, Rome, Italy, 26–30 November 2007. FAO, Rome, Italy, and WHO, Geneva, Switzerland. Disponible em: www.fao.org/ag/agn/agns/files/Prepub_Report_CIA.pdf, Itália, 2007.

Grave K, Jensen CF, Odensvik K, Wierup M, Bangen M. Usage of veterinary therapeutic antimicrobials in Denmark, Norway and Sweden following termination of antimicrobial growth promoter use. *Preventive Veterinary Medicine* 75 (2006) 123–132

Gratacós Cubarsí, Marta. 2007. Desarrollo de Métodos Rápidos para el Análisis de Residuos en Producción Animal. Tesis de Doctorado. Universidad de Girona.

Grigoryan L, Haaijer-Ryskamp FM, Burgerhof JG, et al. Self-medication with antimicrobial drugs in Europe. *Emerg Infect Dis* 2006; 12:452-9.

Giguère, S.; Prescott, J.F.; Baggot, J.D.; Walker, R.D.; Dowling, P.M. Antimicrobial therapy in veterinary medicine. Blackwell Publishing, Ames, 2006. 626p.



Mathew, A. G., Cissell, R., Liamthong, S. *Foodborne Pathogens and Disease*, V.4, 2007.

OIE International Standards on Antimicrobial Resistance. *OIE*. Paris. 2003.

Orden, J.; R. De la Fuente. 2001. Repercusiones en la salud pública de la resistencia a quinolonas en bacterias de origen animal. *Rev. Esp. Salud Pública*. (España) 75(4): 313-320.

Palermo-Neto, J.; Almeida, R.T. Antimicrobianos como aditivos em animais de produção. IN: Spinosa, H.S.; Górniak, S.L.; Bernardi M.M. (ed) *Farmacologia Aplicada a Medicina Veterinária*, 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

Pérez de Ciriza J. A., Huarte A., Saiz I., Ozcáriz M. T., Purroy M.T. 1999. Resíduos de substâncias inibidoras en carnes. Navarra: Anales del sistema sanitario de Navarra: 1-9.

Prescott, J.F. Antimicrobial use in food and companion animals. *Animal Health Research Reviews* 9(2); 127–133, 2008.

Schwarz S., Kehrenberg C., Walsh, T.R. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. *International Journal of Antimicrobial Agents*, v. 17, p. 431–437, 2001.

Spellberg, B.; Powers, J.H.; Brass, E.P.; Miller, L.G.; Edwards Jr, J.E. Trends in Antimicrobial Drug Development: Implications for the Future. *Clin Infect Dis*. V. 38, p. 1279-1286, 2004.

Spinosa, H.S.; Tarraga, M.K. Considerações gerais sobre os antimicrobianos. IN: Spinosa, H.S.; Górniak, S.L.; Bernardi M.M. (ed) *Farmacologia Aplicada a Medicina Veterinária*, 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

Report from the American Academy of Microbiology. Antibiotic Resistance: An Ecological Perspective on an Old Problem. American Academy of Microbiology Washington, 2009.

Tenover FC. Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Bacteria. *The American Journal of Medicine* (2006) Vol 119 (6A), S3–S10

WHO 2003. Prevención de las infecciones nosocomiales Guía Práctica. 2ª edición



WHO 2001. Estrategia mundial OMS de contención de la Resistencia a los antibióticos.
Organización Mundial de la Salud

WHO/FAO. Comission del Codex Alimentarius. Procedure Manual. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, *FAO, Roma*, 9th edition, 2010.

WHO/FAO. Report of the fourth session of the codex ad hoc intergovernmental task force on antimicrobial resistance, Muju, Republic of Korea, 18-22 October 2010

Yan SS, Gilbert JM. Antimicrobial drug delivery in food animals and microbial food safety concerns: an overview of in vitro and in vivo factors potentially affecting the animal gut microflora. *AdvancedDrugDeliveryReviews* 56 (2004) 1497 – 1521



LITERATURA COMPLEMENTAR

- Greene C.E, Hartmann K., Calpin J. Appendix.8: Antimicrobial drugs formulary. En Greene C.E "Infectious diseases of the Dog and Cat". By W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 3ª Ed. 2006 (Version original).
- Greene C.E, Hartmann K., Calpin J. Appendix.8: Formulario de Medicamentos Antimicrobianos. En Apéndice 8 del libro "Enfermedades infecciosas del perro y el gato. Ed.: Inte-Mmédica, publicado el 1 de Diciembre del 2008. Buenos aires, Argentina, 3ª edición (Traducción en español).
- Rejas López, Juan: Guía terapéutica del animal de compañía. Ed: Consulta de difusión veterinaria. 2ª edición, 1-Septiembre-2008. España
- Giguere, S. / Prescott, John F. / Baggot, J. D. / Walker, R. D. / Dowling, Patricia. M. (Hrsg.). [Antimicrobial therapy in veterinary medicine](#) Iowa State University Press, Ames, USA, 2007, 4ª edición.
- Carpenter J.W. "Formulario de Animales Exóticos". Ed.: Inter-Médica. 3ª Edición. 2006. Buenos aires. República Argentina.
- Tennant, Bryn. Vademécum farmacológico de pequeños animales y exóticos: manual de formulación. Ed. Editorial S. 5ª edición. 2 de Enero del 2008. España.
- Baraug D, Jong J de, Kies A.K., Verstegen M.V.A. Antimicrobial growth promoters: where do we go from here?. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, 2006. ISBN [9-76998-87-6](#).

PÁGINA WEB

- Agencia Española de Medicamentos y Productos Zoosanitarios www.agemed.es
- Ministerio de Sanidad y Consumo - <http://www.antibioticos.msc.es/home.html>
- European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS): <http://www.rivm.nl/earss/>
- European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC):
http://www.esac.ua.ac.be/main.aspx?c=*ESAC2&n=21600
- European Centre for Disease Prevention and Control (E-CDC): <http://www.ecdc.europa.eu/>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC): <http://www.cdc.gov/>
- Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/es/>
- Alliance for the Prudent Use of Antibiotics (APUA): <http://www.tufts.edu/med/apua/>



Héctor Ricardo Ferrari, MV, PhD.
Gabriel Capitelli, MV.
Irma Sommerfelt, MV, PhD.
Facultad de Ciencias Veterinarias, U.de Buenos Aires.



BEM-ESTAR ANIMAL E SAÚDE PÚBLICA

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDIANTE:

- Diagnostica a situação de bem-estar animal num sistema de produção.
- Identifica a situação de bem-estar animal em contexto familiar.
- Fornece bases que permitam instituir medidas corretivas em situações de mal-estar animal.
- Observa a sinergia entre o bem-estar animal / saúde humana e identificar qual a intervenção veterinária pertinente.

INTRODUÇÃO

Normalmente, ante a afirmação de que a saúde é única, quem escuta e às vezes repete em forma de oração, pode confundir o que representa um novo paradigma com uma generalização reducionista.

A generalização reducionista fundamenta-se no facto de haver uma continuidade entre os seres vivos em resultado do seu processo evolutivo, em que os aspetos anatómicos, fisiológicos e em especial imunitários, envolvidos na manutenção e restauração da saúde, seriam os mesmos ou muito similares em todos os seres vivos.

Daí a prática usual de experimentar medicamentos e estratégias terapêuticas a serem aplicadas a seres humanos, nos denominados “animais de laboratório”. Daí a classificação de “reducionista”: reduz a problemática da saúde ao que há em comum a todos os seres vivos.

Não é este o sentido do conceito “Uma Saúde”. Para além do aspeto de “comunidade” (unidade comum) dos seres vivos, o principal desta proposta é que a inter-relação existente entre as diferentes unidades vivas que a compõem, constrói e influencia cada uma delas e portanto, de um ponto de vista sistemático complexo, não importa como compreendemos a “Saúde” de cada um dos indivíduos no sistema, uma vez que ela terá impacto e será impactada pela “saúde” de qualquer uma das outras entidades.

Desde cedo que o bem-estar animal aparece ligado ao conceito de saúde. Esta relação expressa-se, por exemplo, quando a Comissão de bem-estar de animais de produção (The Animal Farm



Comitê Welfare, FAWC) publicou, em 1993, o que é agora conhecido como as Cinco Direitos do Bem-Estar Animal. O animal deve estar:

1. **Livre de fome, de sede e de subnutrição**, por isso deve-se proporcionar acesso a água fresca e a uma dieta adequada para manter a saúde e o vigor.
2. **Livre de desconforto**, por isso deve-se proporcionar um ambiente adequado, incluindo abrigo e uma área confortável de descanso.
3. **Livre de dor, lesões e doenças**, através de prevenção e acesso a diagnóstico e intervenção rápida.
4. **Livre para expressar os seus comportamentos normais**, para os quais se deve proporcionar espaço suficiente, instalações adequadas e companhia de outros animais da mesma espécie.
5. **Livre de medo e aflição**, para a que lhe devem ser proporcionadas condições que evitem o sofrimento mental.

Mas o que queremos dizer com comportamento normal? O que queremos dizer quando afirmamos que devem ser capazes de se expressar?

Um comportamento é considerado “natural” quando....

- É específico da espécie.
- É exibido ou manifestado na natureza, por oposição ao que é observado em ambientes "artificiais" ou "de alta tecnologia".
- É motivado intrinsecamente.
- É realizado porque é agradável, no sentido em que os animais são positivamente motivados a realizá-lo.

Se um animal numa determinada situação é incapaz de expressar algum comportamento específico da sua espécie, e isso produz sinais de sofrimento, esse comportamento é identificado como uma necessidade nessa situação. Ou seja, é uma necessidade *comportamental*. Assim, podemos considerar que o comportamento de um animal reflete o equilíbrio entre as suas necessidades básicas e as suas tentativas de as adequar ao meio ambiente; resulta portanto do



somatório das tentativas positivas e negativas realizadas para se adaptarem ao meio ambiente, e ao resultado das mesmas.

Isto implica que:

- 4 O Bem-Estar é uma característica do um animal, e não algo que se lhe oferece.
- 4 Pode variar de muito mau a muito bom, ao longo de um registo contínuo.
- 4 Pode ser medido de uma forma científica, independente de considerações morais.
- 4 O grau de incapacidade do animal em lidar com o meio ambiente, ou a sua dificuldade em lidar com o mesmo, fornece informações sobre o seu mal-estar.
- 4 O conhecimento das preferências de um animal muitas vezes dá informações valiosas sobre que condições podem redundar no seu bem-estar.
- 4 Os animais usam uma variedade de meios quando se adaptam ao meio ambiente, com consequências distintas, pelo que alguns indicadores sugerem que o bem-estar é pobre, e outros podem indicar que é adequado.

Tudo isso é extrapolável imediatamente, do bem-estar animal para o bem-estar humano. Ou seja, a interpretação do conceito de Uma Saúde é aplicável ao bem-estar, e, mais precisamente, à qualidade de vida.

Mas como é que podemos operacionalizar esta problemática mantendo uma visão sistémica e abrangendo toda a sua complexidade?

Em primeiro lugar compreendendo (afirmando) que os animais domésticos não podem ser explicados apenas em função deles próprios (eles mesmos), dado que a sua estrutura e organização foram moldados pela sua relação com os seus cuidadores, tenham sido domesticados com o objetivo de companhia, de produção, de trabalho, ou conservação.

Uma visão antropológica d relação estipularia que os seres vivos foram habituados em função das relações que possibilitavam, permitiam e incentivavam uma determinada cultura, com as suas implicações instrumentais e simbólicas.

Neste quadro, *um cuidador*, é um ser humano que ajuda os animais nas suas interações diárias com o meio ambiente. O animal "possuído" tal como os animais de estimação adaptam o seu modo de vida ao ambiente cultural em que estão confinados / contidos. Por exemplo, um aspeto



da vida das vacas inclui "a vaca e a sua rotina de ordenha". O conjunto é formado pelo cuidador, o animal e o seu ambiente, juntamente com as suas interações constantes, tanto positivas como negativas.

Uma vez desenvolvido este quadro concetual vemos que não importa o objetivo com que ""integrámos" estes animais na nossa cultura, o conceito de posse responsável que inicialmente apenas se aplicava aos animais de estimação estende-se agora a todos os animais.

Este conceito de "posse" tem um duplo sentido: algo é nosso de acordo com a lei, com tudo o que isso obriga em termos de responsabilidade civil e criminal, é algo que é nosso, como o nosso coração e o nosso sistema muscular, porque sem essa ligação animal-humano, nem eles nem nós existiríamos como existimos agora (talvez nem existíssemos de todo).

É amplamente aceite que todos os animais vivos têm um comportamento natural. Os seres humanos não escapam a esta descrição. Assim, no contacto inter-espécie entre humanos e animais, as nossas necessidades comportamentais favorecem o surgimento de comportamentos "naturais" específicos dos seres humanos projetados nos animais. A relação cuidador/animal é um exemplo óbvio.

Toda a rotina de tratamento estabelecida pelo tratador também tem um impacto no meio ambiente. "Em alguns casos, o binómio comportamento -/meio ambiente facilita a sobrevivência e a reprodução. Nessa abordagem, vê-se que as cinco garantias são respeitadas, e classificaremos o bem-estar desse animal é como bom, independentemente do ambiente onde se encontra, um apartamento no centro de uma cidade, uma quinta, um jardim zoológico, ou uma árvore nas profundezas de Amazónia.

Outras situações haverá em que esse binómio comportamento / meio ambiente deixa de conseguir equilibrar a relação ordem-desordem do sistema. Este aspeto tem a ver com o futuro e com a mudança. A nossa visão católica está muitas vezes relacionada com a geração espontânea de Redi (não havia nada antes). Este conceito é diferente: o caos permite a evolução, sem confronto a biologia não avança, mas chega a um ponto em que há necessidade de novamente se reorganizar, e essa é a passagem da ordem à desordem, mas o equilíbrio será restaurado pela parte dominante do sistema: nós.



Ao fornecer aos nossos animais, alimento, abrigo, companhia e interações regulares com outros seres vivos, os seus comportamentos deixarão de ter uma função específica, no sentido em que os seus objetivos já não são a sobrevivência e / ou reprodução, visto que estas necessidades foram satisfeitas pelas nossas intervenções. Normalmente o proprietário assume que o seu animal "brinca", quando na verdade, o comportamento exibido foi induzido seja ou não necessário para o animal.

Aqui, a responsabilidade da posse é expressa no fornecimento de estruturas e situações que permitam que estes comportamentos intrinsecamente induzidos (ou naturais) se desenvolvam sem interferir com a organização do sistema global (quer se trate de uma quinta, de uma família com um animal de estimação, de um jardim zoológico, ou de uma equipa de resgate com cães) ou outros relacionados (principalmente os animais e pessoas envolvidas). Nestas situações em que o animal pode expressar o seu comportamento natural, diz-se que o bem-estar do animal é bom. Quando o ambiente proporcionado não permite a expressão destes comportamentos, originando que os mesmos sejam autodirigidos, estereotipados, ou deformados, diz-se o contrário, que o bem-estar animal é mau. Embora os comportamentos expressos pelos animais não sejam necessários para a sua sobrevivência ou reprodução, visto que essas necessidades são satisfeitas pelos outros componentes do sistema, o bem-estar animal é visto como pobre, ou seja, as tentativas do animal no sentido de se adaptar ao seu ambiente não têm sucesso (os comportamentos não cessam, ou não são expressos). Nesta situação, no mínimo, quatro das cinco garantias não são respeitadas.

Em certas circunstâncias, a relação entre as situações ou a sua acumulação não permitirá projetar no futuro a manutenção dos animais. Assim, podem gerar-se comportamentos que acabam por prejudicar o animal. Isso indica que cada animal tem de se poder expressar e usufruir das cinco garantias, na tentativa de ser tratado de acordo com o seu ambiente.

É neste ponto que, como num conjunto de espelhos, ou no conceito dos fractais, a mesma situação que ocorre quando se fala de Uma Saúde, é (re)produzida quando se fala do bem-estar: porque parte do ambiente dos animais é o nosso comportamento, e parte do nosso ambiente é o comportamento dos nossos animais.

Portanto, em qualquer das situações anteriores, qualquer dos comportamentos de qualquer um dos indivíduos atua como ambiente de comportamentos do outro; o bem-estar animal, seja



pobre ou não, vai afetar o bem-estar dos outros animais. E, portanto, visto que a saúde de uma está relacionada com a outra ou, mais precisamente, são ambas uma única função do sistema, pode-se falar de Uma Saúde.

24. Estudo de caso

a) O impacto do bem-estar animal na saúde humana

Em 2007, num jardim zoológico particular, um Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) atacou a sua cuidadora, Melisa Casco, uma jovem de 20 anos, e causou-lhe lesões que acabaram por provocar a sua morte.

O mero relato jornalístico do episódio fomenta a conversa sobre o acidente, ou negligência, associando o que aconteceu a uma série de contingências fora de controlo.

Através de investigações conduzidas por Racciatti e colaboradores da Faculdade de Ciências Veterinárias UBA⁴, realizou-se uma análise do caso, que abordou o tipo de recinto, o tipo de operação, a história do animal, a história do cuidador, e as condições de vida, em termos das cinco garantias do bem-estar animal, o que permitiu outra leitura.

Circularam muitas versões sobre as motivações que levaram o animal a prejudicar seriamente a sua tratadora. Uma possibilidade é o ataque ter sido uma resposta exagerada a uma situação de medo ou incerteza, sem a possibilidade de fugir ou escapar. Se existissem condições de segurança adequadas e uma formação adequada do pessoal técnico, entre outras coisas, este episódio não teria um fim tão lamentável. Concluiu-se que o mal-estar animal foi o fator principal que desencadeou a agressividade deste exemplo.

Episódios como este repetem-se na história dos nossos jardins zoológicos, com mais frequência do que os visitantes suspeitam e, de facto, se as circunstâncias não mudarem radicalmente, continuarão a acontecer. Na grande maioria das vezes o público não tem conhecimento destas situações.



b) O impacto do bem-estar humano na saúde animal.

Em algumas partes do mundo, os operadores das explorações de produção animal consideram que o seu trabalho é o pior que existe, e que o simples facto de tê-lo é um indicador de fracasso.

Como resultado, o seu desempenho no tratamento dos animais reflete o sentido que deu à sua situação. O efeito repercute-se no baixo rendimento e mal-estar animal. Em algumas dessas explorações, em vez de enfatizar os regulamentos, procedeu-se ao melhoramento da autoestima dos trabalhadores. Realizaram-se ações de sensibilização e explicou-se o papel dos tratadores no sistema social, a importância do seu trabalho e a sua contribuição para o bem-estar da comunidade. O resultado foi, em primeiro lugar, uma mudança na perceção da importância, seguida por uma mudança nas suas atitudes perante o seu trabalho e, finalmente, uma mudança nos próprios trabalhadores, que resultou numa melhoria no bem-estar animal.

Neste caso em particular, a melhoria da saúde / bem-estar animal, foi o resultado não de procedimentos veterinários, mas sociológicos. Ou seja, destacar o carácter multidisciplinar do bem-estar animal e, portanto, o conceito de Uma Saúde.

c) O Impacto do bem-estar animal na produção e na saúde humana.

Um caso interessante de mencionar é a influência das boas práticas de Bem-Estar Animal na produção animal, principalmente nos grandes ruminantes.

A expedição, o transporte até aos matadouros, o desembarque e a dinâmica de mobilização nos frigoríficos têm um grande impacto sobre a qualidade do produto a ser obtido após o abate. E a qualidade dos produtos de origem animal está diretamente relacionado com a segurança das mesmas.

Os investigadores em Catalunha identificaram uma estratégia específica que foi apoiada e serviu como base para os regulamentos vigentes em alguns países, para determinar a prevalência de contaminação por *Escherichia coli* *velotoxigénica* (ECVT) O157 no abate, principalmente na pele do gado. Tem-se visto que a prevalência de ECVT na pele é maior do que nas amostras fecais.

Esta abordagem, baseada nos riscos, permite um controlo eficaz da saúde pública. Recomenda-se que se realizem controlos com intervalos mínimos de três anos nos matadouros, onde se tem em conta a gestão adequada do animal e a sua posterior "preparação" com parâmetros



adequados de Bem-Estar Animal, pois diminuem a possibilidade de contaminação da carne e outros subprodutos, com o agente etiológico da síndrome hemolítico-urémico.

d) O bem-estar animal e a posse responsável como prevenção de zoonoses

O caso típico encontrado em áreas urbanas da Argentina é a ocorrência de raiva em morcegos⁵. Eles vivem nas caixas dos estores (estruturas que protegem a parte superior dos estores) das habitações, que lhes oferecem um lugar protegido do risco de ameaça dos seres humanos e onde podem reproduzir-se.

Devido à raiva, alguns destes animais abandonam os seus abrigos à luz do dia e os que não podem voar devido à doença tornam-se focos de transmissão, através de mordeduras dos outros mamíferos, como cães vadios, que entram em contacto com eles.

Os cães podem desenvolver raiva após exposição a morcegos e, posteriormente, transmiti-la aos humanos. As ações de prevenção por esterilização (castração) de cadelas abandonadas diminuem a possibilidade de transmissão colateral do vírus de raiva. Uma campanha sobre a posse responsável de animais de estimação para evitar o abandono dos mesmos por pessoas insensíveis, contribui não só para a proteção dos animais, mas também para a saúde pública.

⁵ Desmodus rotundus, morcego hematófago da Argentina com registo atual de distribuição nacional até o rio Colorado, no norte da Patagónia



Bibliografía recomendada

Bracke, M. Hopster, H. **Assessing the importance of natural behavior for animal welfare.** Journal Agricultural and Environmental Ethics. 19 (2006) 77-89.

Broom, D. M. **Animal welfare: concepts and measurement.** J. Anim. Sci., 69, (1991); pp: 4167-4175.

Fraser, D. **Applying science to animal welfare standards;** en Proceedings de la Global conference on animal welfare: an OIE initiative, Paris, 23–25 February 2004. 121-132.

Gonyou, H. W. ; **Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue.** J. Anim. Sci., 1994. 72. 2171-2177.

Hötzel, M. J. ; **Pinheiro Machado Filo, L.C... Bem-estar animal na agricultura do século XXI;** Revista de Etologia; 6. 1.(2004) 3-15.

Racciatti, D. (2007) Monografía en el marco del curso "**Bases etológicas para el bienestar animal**", Área de Bienestar Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias UBA.Argentina.

Segerdahl, P. **Can natural behavior be cultivated? The farm as local human/animal culture-** Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 20. (2007) 167-193.

Wechsler. B. **Coping and coping strategies: a behavioural view.** Applied Animal Behaviour Science, 43, (1995) 123-134.

AAVV. Scientific Report of EFSEA (European Food Safety Authority) 2009. **Technical specifications for the monitoring and reporting of VTEC on animals and food.** Parma. Italy

Maqueta do modelo de DVD interativo para o ensino do módulo de BEA e Saúde Pública.

Imagem	Texto em off lido
<p>Planeou-se a realização de um DVD interativo com casos e sua resolução através do emprego de Boas Práticas em Bem-estar animal. (Nota: <i>este quadro inclui-se no formato pdf deste manual como uma ideia passível de ser melhorado e desenvolvido</i>)</p>	
<p>Sequência de imagens sobre animais de companhia, de produção, silvestres e de zoológico...)</p> <p>LIBERDADES:.....:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sede, fome e má nutrição. • Desconforto. • Dor, feridas e doenças. • Expressar o seu comportamento normal. • Medo e angústia. <p>CADA UMA COM UM SEGMENTO DE VIDEO QUE EXEMPLIFIQUE.</p> <p>Caso 1:</p> <p>Cadela numa estação de caminhos-de-ferro é tocada por muitas pessoas que estão à espera do comboio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associa com imagem de morcego • Associa com contacto entre cães • Associa com doente com Síndrome Urémico Hemolítico em diálise renal • Associa com um médico humano e um médico veterinário trabalhando em conjunto. • Associa a esquema que mostre um gráfico com os componentes específicos e suas relações <p>Ecrã com fundo estático com fotos.</p> <p>Vão aparecendo as respostas para que o aluno associe.</p> <p>Caso 2:</p> <p>Camião de transporte,</p>	<p>Quais são as 5 liberdades (direitos) que influenciam o BEA?</p> <p>Das cinco liberdades, quais é que predispõem para a propagação de zoonoses?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Livre de sede, fome e má nutrição. • Livre de desconforto. • Livre de dor, feridas e doenças. • Livre de expressar o seu comportamento normal. • Livre de medo e angústia. • <p>Caso 1:</p> <p>Canino, fêmea, 5 anos. Habita erráticamente numa estação de caminhos-de-ferro. É dócil e aproxima-se constantemente aos utentes permitindo que os mesmos a acariciem. Se Alimenta-se de sobras de comidas que lhe dão.</p> <p>Com estes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumere os riscos - Faça uma análise retrospectiva e prospetiva do seu comportamento a fim de detetar os padrões que representam risco para la saúde pública. - Determine a gestão do caso, tendo em atenção as Boas Praticas de BEA. Respostas. <p>Caso 2:</p>

<p>Descida dos animais pela rampa de saída.</p> <p>Associa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imagem de uma vaca caída dentro de um camião. • Associa a esquema que mostre um gráfico com os diferentes elementos do sistema as suas relações. <p>Ecrã com fundo estático com fotos.</p> <p>Vão aparecendo as respostas para que o aluno associe.</p> <p>Caso 3</p> <p>Interior do hospital veterinário da sua Universidade</p> <p>Idosa entrando na consulta com cão que apresenta uma ferida por mordida na pata dianteira.</p> <p>Associa ao ambiente de um apartamento, onde se observa uma varanda minúsculo com casa e recipiente para água.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associa a um filme com o animal a auto mutilar-se. • Associa à sua dona a repreendê-lo. • Associa a veterinários atendendo o animal, em presença da dona. • Associa um esquema que mostre um gráfico com os diferentes fatores componentes e as suas relações recíprocas. <p>Ecrã com fundo estático com fotos.</p> <p>Vão aparecendo as respostas para que o aluno associe.</p>	<p>Fêmea bovina caída em camião de transporte de gado e detetada à chegada ao matadouro. Todos os animais já foram retirados.</p> <p>Com estes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efetue uma lista das doenças possíveis que podem estar implicadas. - Indique o protocolo a instaurar. - Identifique os riscos para a saúde pública inerente ao caso. <p>Respostas.</p> <p>Caso 3</p> <p>Com estes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Executa uma lista com todos os elementos que possam ter afetado o animal. - Analisa o alojamento do animal em termos de bem-estar. - Analisa a atitude da dona em termos de posse responsável. - Indicar o protocolo a instituir neste caso. - Identificar os riscos para a saúde pública inerentes ao caso. <p>Respostas.</p>
---	---



DIEGO SOLER-TOVAR, MV, MSc.

Facultad de Ciencias Agropecuarias, U. de la Salle, Bogotá,
Colombia



PAPEL DE LAS CIENCIAS VETERINARIAS EN SITUACIONES DE DESASTRE

Pergunta Orientadora

Sabia que os médicos veterinários desempenham um papel importante em situações de desastres e devem desempenhar atividades específicas na área de prevenção e resposta às catástrofes?

COMPETÊNCIAS A ADQUIRIR PELO ESTUDANTE:

- ✓ Diferenciar as catástrofes ou emergências não epidémicas (ou naturais) das epidémicas, com base na sua definição e através de exemplos.
- ✓ Identificar catástrofes naturais de impacto súbito ou com um início agudo, catástrofes naturais de início lento e crónicas, e catástrofes de origem industrial / tecnológico.
- ✓ Determinar os fatores envolvidos no aparecimento e no aumento de catástrofes epidémicas que têm impacto sobre a saúde animal e humana.
- ✓ Indicar as ações que os serviços veterinários nacionais devem liderar ou das quais devem fazer parte, enquanto membros ativos do comando centralizado ou elementos da linha de comando único, em situações de catástrofe.
- ✓ Associar as condições ambientais prevaletentes durante e após um desastre com o aparecimento de doenças que têm impacto sobre a saúde animal e humana.
- ✓ Relacionar as atividades que podem ser realizadas por profissionais das ciências veterinárias, com as fases do ciclo de uma catástrofe.
- ✓ Determinar as atividades veterinárias envolvidas nas diferentes fases dos cuidados veterinários em caso de catástrofe.
- ✓ Definir os métodos de gestão e eliminação de carcaças e outros materiais biológicos após uma catástrofe.
- ✓ Valorizar a comunicação e informação como um componente transversal na prevenção e resposta às catástrofes.



Conceitos Científicos

Contexto das Catástrofes ou Emergências

As catástrofes ou emergências estão associadas aos contextos económicos, sociais, comerciais, laborais e políticos, bem como às circunstâncias epidemiológicas, tanto do ponto de vista da saúde humana, como da saúde animal e da saúde do ecossistema; igualmente as consequências das catástrofes estão dependentes de tais contextos. Neste sentido, as catástrofes ou emergências exigem respostas efetivas e rápidas nas suas cinco etapas (que se encontram explicadas em baixo), tanto no caso das catástrofes consideradas naturais, como aquelas atribuíveis a atividade direta ou indireta do homem.

Links relacionados:

Direitos humanos no contexto de catástrofes naturais: http://72.249.20.135/wordpress-mu/chile/?page_id=137

Sistemas de Aviso Prévio no contexto da Gestão de Riscos durante Catástrofes (Early Warning Systems in the context of Disaster Risk Management):

http://www.unisdr.org/ppew/info-resources/docs/ELR_dt_23-25.pdf

O Estado, a Sociedade e a Gestão das Catástrofes na América Latina:

http://www.desenredando.org/public/libros/1996/esyg/esyg_cap2-LDNCPEAP_dic-18-2002.pdf

Contextualizar a ligação Homem-Animal em situações de catástrofe (Placing the Human-Animal Bond in Context in the Face of Disasters):

http://www.avma.org/issues/human_animal_bond/hab_and_disasters.pdf

Saúde Ambiental no Contexto das Catástrofes Naturais:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsair/e/repindex/rep67/articulo.html>

http://contacto.med.puc.cl/MOT/Material_Operativos_en_Terreno/Salud_ambiental_contexto_desastres_naturales.pdf

Relatório sobre a Legislação relacionada com Normas para o cuidado e disposição dos animais em catástrofes (Standards for the Care and Disposition of Disaster Animals Model Act Report):

http://www.gislason-law.com/index.php?option=com_content&view=article&id=50:standards-for-the-care-and-disposition-of-disaster-animals-model-act-report&catid=9:blue-raven-blog&Itemid=2

Visão geral da gestão de catástrofes:

<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc3326/doc3326-3.pdf>

Catástrofes ou Emergências Não Epidémicas

Catástrofes ou emergências não epidémicas são causadas por perigos ou ameaças naturais ou tecnológicas, que possam envolver o homem. Entre os perigos ou ameaças naturais inclui-se: a) catástrofes naturais de impacto súbito e início agudo (riscos climáticos e geológicos), como: terremotos, tsunamis, tempestades tropicais, erupções vulcânicas, furacões, ciclones,

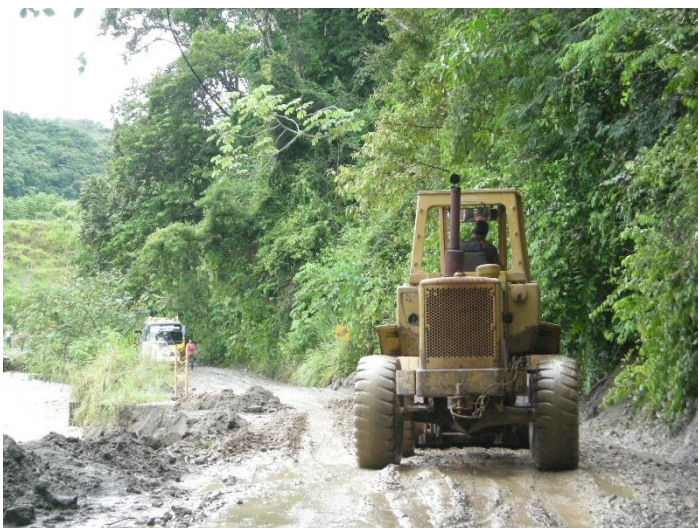


Figura 1. Trabalhos de contingência após um deslizamento da terra numa estrada rural, causada por chuvas fortes (Foto: Diego Soler-Tovar).

tufões, tornados, desabamentos de terra, avalanchas ou deslizamentos de terra (Figura 1), chuvas fortes e inundações (Figura 2), incêndios florestais ou de pastagens, entre outros; e, b) catástrofes naturais de início lento e crónicas, como: a seca, a fome, a degradação ambiental, a exposição crónica a substâncias tóxicas, desertificação, desflorestação, infestação por pragas, entre outros.

Adicionalmente, dentro dos riscos e ameaças tecnológicas, provocadas intencionalmente ou de forma involuntária pelo homem, incluem-se: falhas ou acidentes industriais, exposição a



Figura 2. Animais de interesse pecuário, tais como os bovinos, podem ficar presos após inundações e deslizamentos de terra (Foto: Diego Soler-Tovar)

substâncias químicas ou à radiação, deslizamento da terras, contaminações, explosões, incêndios florestais (Figura 3), o terrorismo, alterações ou acidentes rodoviários (especialmente acidentes de carro), a desflorestação, a escassez de materiais para o desenvolvimento de uma região, e emergências complexas, como guerras e conflitos civis, agressões armadas, revoltas e outras ações

que têm como resultado o deslocamento de pessoas e refugiados.



Figura 3.

Os incêndios florestais podem ser causados acidentalmente ou intencionalmente pela atividade humana

(Foto: Diego Soler-Tovar).

Esses tipos de catástrofes podem resultar na morte de animais, devendo as suas carcaças ou cadáveres ser eliminados de forma adequada para evitar efeitos negativos sobre a saúde pública e animal. Neste sentido, as ações a empreender variam com a natureza do evento, que determina o tipo e o número de animais mortos, a área geográfica e as características económicas, sociais e culturais, e os sistemas de produção na área afetada (Tabela 1). Adicionalmente, após uma catástrofe não epidémica, é possível ter uma epidemia de emergência, como foi o caso do surto de cólera no Haiti e na República Dominicana, meses após o terramoto que atingiu os países do Caribe em 2010.

Tabela 1. Principais catástrofes não epidémicas com impacto nos animais na América do Sul, durante as últimas duas décadas.

Ano	Tipo de catástrofe não epidémico	Região geográfica	Espécie animal afetada	Número aproximado de indivíduos afetados
1991	Erupção vulcânica	Chile, Argentina e Ilhas Malvinas	Ovina	Milhares
1996	Inundações	El Salvador	Bovina	20.000
2003	Inundações	Argentina	Bovina	Não estimado
2010-2011	Inundações	Colômbia	Bovina	>70.000

Links relacionados:

Desastres Naturais: <http://www.desastres-naturales.net/>

A Saúde Pública Veterinária em situações de catástrofes naturais e provocados: <http://www.fao.org/docrep/012/i1737s/i1737s00.htm>

Natural Disasters:

<http://environment.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/>

Natural Disasters & Severe Weather: <http://www.bt.cdc.gov/disasters/>

Catástrofes ou Emergências Epidémicas

As catástrofes epidémicas são um risco para a saúde humana e para a saúde animal, especialmente devido à possível transmissão de doenças comuns entre os animais selvagens, os animais domésticos e os seres humanos (zoonoses). Adicionalmente, podem também comprometer o comércio internacional de animais vivos, alimentos de origem animal e os seus derivados, bem como contribuir para a propagação de doenças transfronteiriças que podem

influenciar as economias nacionais. Os seguintes fatores estão envolvidos no aumento de catástrofes epidémicas: mudanças demográficas (Figura 4) e culturais; globalização do comércio de animais vivos, alimentos de origem animal ou os seus subprodutos e derivados; aumento nas viagens de longa distância num tempo relativamente curto; limitações financeiras e físicas dos serviços sanitários; sistemas de vigilância fracos ou inexistentes; alterações ambientais devido às atividades humanas; gestão inadequada das cadeias alimentares; adaptação de agentes a novas condições ambientais ou às substâncias usadas para o seu controlo, tais como produtos biocidas.



Figura 4. Cenário relativamente comum nas paisagens andinas, onde as casas são construídas de forma inadequada, tornando-se vulneráveis às catástrofes naturais e maior exposição às ameaças biológicas; estas construções resultam da migração de pessoas para as periferias dos grandes centros urbanos (Foto: Diego Soler-Tovar).



Deve-se realçar, que as seguintes doenças fazem parte do grupo de doenças comuns aos seres humanos e animais (tanto domésticos como selvagens) com potencial risco para produzir catástrofes epidémicas:

doenças virais: raiva e encefalite viral;

bacterianas: tularemia, salmonelose, tuberculose e micobacteriose, erisipela, doença de Lyme, leptospirose, febre Q, clamidiose, carbúnculo hemático e brucelose, entre outras zoonoses.

De acordo com o exposto, as catástrofes epidémicas podem ter origem:

- No aparecimento de novos agentes patogénicos (Doenças Infeciosas Emergentes), de que são exemplos recentes: vírus da HIV, *Vibrio cholerae* O139, *Escherichia coli* O157, Hanta virus, SARS vírus, vírus das gripes aviárias H5N1 e H1N1.
- No reaparecimento de agentes que afetam seres humanos e animais (Doenças Infeciosas Re-emergentes), de que são exemplo bactérias do género *Mycobacterium*, que originam a tuberculose e a micobacteriose, *Vibrio cholerae*, Flavivirus agentes causais do Dengue e da Febre Amarela, hemoparasitas como *Leishmania* spp., *Trypanosoma* spp. e *Plasmodium* spp.
- Em agentes biológicos de uso deliberado contra populações de animais ou humanas (*Bioterrorismo*) ou a libertação accidental destes no ambiente.

Links relacionados:

A Epidemia de SIDA “uma catástrofe global” (AIDS epidemic a “global disaster”):
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/7474600.stm>

Epidemias após Catástrofes Naturais (Epidemics after Natural Disasters):
http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/13/1/06-0779_article.htm

-Epidemiologia das catástrofes:

<http://www.fecyt.es/especiales/desastres/epidemiologia.htm>

As etapas ou o Ciclo de uma Catástrofe ou Emergência

A Tabela 2 resume as etapas ou componentes do ciclo de desenvolvimento de uma catástrofe ou emergência, juntamente com as atividades a desenvolver.

Tabela 2. Etapas ou componentes do ciclo de uma catástrofe ou emergência.

Etapas ou Componente do Ciclo	Descrição	Atividades
Inter- catástrofe (Ausência de Catástrofe)	Medidas de preparação, prevenção, formação e educação da população, por parte das autoridades competentes.	Levantamentos topográficos de zonas de risco e inventário de recursos disponíveis. Análise de vulnerabilidades. Planificação das medidas de prevenção a tomar (Planos de Contingência). Ações de formação para o sector de saúde e da população em geral, incluindo Médicos Veterinários.
Pre- catástrofe (Alerta)	Divulgação da alerta, atuação no terreno para proteção e evacuação da população humana e animal.	Lançar avisos prévios com base em previsões de catástrofes iminentes. Implementar medidas de proteção com base na preparação da comunidade e planos de contingência.
Catástrofe (Impacto)	Destruição material, presença de feridos e mortos humanos e animais.	Nenhumas – a não ser que sejam catástrofes de início lento e crónico, aplicar algumas das atividades da próxima fase.
Pós- catástrofe I (Socorro ou Isolamento)	Isolamento	Operações de busca e resgate. Primeiros socorros. Assistência médica de emergência. Recuperação das redes de comunicação e de transporte de emergência. Vigilância da saúde pública e animal. Evacuação dos seres humanos e dos animais das áreas ainda vulneráveis.
Pós- catástrofe II (Reconstrução ou Reabilitação)	Recuperação das condições prévias à catástrofe.	Recuperação dos serviços normais de saúde humana e animal a nível local. Assistência, reparação e reconstrução das instalações e edifícios danificados. Utilizar as lições aprendidas com a catástrofe para melhorar os planos de contingência existentes.



Links relacionados:

Informação Geral sobre as Fases das Catástrofes (Background Phases of Disaster):

http://www.mhconi.org/Topic_DisasterBkgrd.htm

Ciclo das Catástrofes:

http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1945,4321316&_dad=portal&_schema=PORTAL

http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/planes-escolares/plan_escolar_para_la_prevenccion/capitulo_3.pdf

http://www.eltercertiempo.com.ar/sos/sos_0010.htm

<http://www.reeme.arizona.edu/materials/Ciclos%20de%20Desastres.pdf>

Catástrofe:

<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc10475/doc10475-1.pdf>

Fases e etapas dos eventos sócio naturais:

<http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/ciudadania/fasesetapas.html>

Gestão das Fases das Catástrofes (Phases of Disaster Management):

http://www.ehow.com/list_6732381_phases-disaster-management.html

O ciclo de gestão das catástrofes (The Disaster Management Cycle):

http://www.gdrc.org/uem/disasters/1-dm_cycle.html



Programas de Contingência para Catástrofes e Serviços Veterinários

A seguir definem-se as ações que os serviços veterinários nacionais devem liderar ou das quais devem fazer parte, enquanto membros ativos das Comissões Nacionais para a Prevenção e Resposta às Catástrofes e do comando centralizado e linha de comando único:

- Fomento da vontade política do governo para alocação de recursos económicos e elaboração ou reforço da legislação existente.
- Protocolos de resposta rápida e adequada no contexto de um plano de contingência, incluindo orientações para a eutanásia em massa e / ou destruição e eliminação de carcaças.
- Material didático referente às medidas a serem tomadas pelas populações vulneráveis em caso de catástrofes.
- Cursos de formação de técnicos e profissionais qualificados na área.
- Simulações para testar os protocolos do plano de contingência.
- Articulação intersectorial para facilitar o fluxo de informação sobre os riscos e a resposta em caso das catástrofes
- Fortalecimento dos sistemas de alerta e resposta rápida.

Links relacionados:

Animais em catástrofes:

<http://www.youtube.com/watch?v=Wmz6bkgn8Z4>

Planificação de Contingências e Recuperação em caso de Catástrofes (Contingency Planning and Disaster Recovery):

<http://www.disasterplan.com/>

Guia para a Planificação de Contingências e Recuperação em caso de Catástrofes (Contingency Planning and Disaster Recovery Guide):

<http://www.contingency-planning-disaster-recovery-guide.co.uk/>

Preparação dos Veterinários para Catástrofes (Disaster preparedness for veterinarians):

<http://www.avma.org/disaster/>

Manual de procedimentos de Contingências para Ciclones ou Catástrofes Naturais:

<http://www.ur.mx/Portals/39/PDF/ManualContingenciasDesastres.pdf>



Plano de Prevenção e Resposta às Catástrofes Naturais na Região de Amazonas:

http://www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/pdf/PLI_26/contenido.pdf

Plano de proteção de animais e assistência veterinária em caso de contingência (catástrofes) por atividade vulcânica em Popocatepetl, México:

<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc9567/doc9567.htm>

Plano Regional de Prevenção e Resposta a Catástrofes:

http://www.indec.gov.pe/planes_proy_prg/p_estrategicos/nivel_reg/prpad_tumbes.pdf

Proteger os seus animais de estimação de Catástrofes:

<http://www.youtube.com/watch?v=Xn95fxd7YT0>

Ações no âmbito das Ciências Veterinárias para a Prevenção e Resposta às Catástrofes

Os profissionais de Ciências Veterinárias podem desenvolver de forma eficaz atividades de prevenção, socorro, assistência, reabilitação e reconstrução em situações de catástrofes ou emergências (não epidémicas e epidémicas) no âmbito de suas atividades profissionais, graças ao seu conhecimento e prática especializada em segurança alimentar, saúde pública e outras doenças transmitidas através de alimentos por agentes patogénicos, incluindo a prevenção e o controlo de doenças nos animais ou as partilhadas pelos animais e humanos (Tabela 3); Podem assumir, entre outras responsabilidades, a liderança da equipa responsável pela alimentação da população numa situação de catástrofe.

Tabela 3. Fatores que predispõem ao aparecimento de doenças durante ou após uma catástrofe. Exemplos de Zoonoses e os respetivos fatores que aumentam a predisposição para o seu aparecimento.

Doença	Fatores de predisposição para o seu aparecimento
Carbúnculo hemático	Aumento dos esporos infecciosos após uma inundação.
Dermatofitose	Aumento do contato entre os animais e seres humanos em abrigos, após desastres naturais.
Leptospirose	Consumo de água contaminada e aumento de contacto com as águas dos reservatórios após inundações.
Peste	Presença de roedores e aumento do seu contacto com seres humanos, depois de uma catástrofe.
Raiva	Aumento de contacto (agressões) por animais potencialmente transmissores do vírus.
Salmonelose	Consumo de carne de animais mortos em catástrofes.
Teníase	Consumo de carnes afetadas (sem inspeção veterinária) insuficientemente cozinhadas).

Triquinose	Carnes afetadas (sem inspeção veterinária) insuficientemente cozinhadas.
Tularemia	Contacto com água contaminada e roedores mortos.

As principais atividades específicas dos profissionais de Ciências Veterinárias em situações de catástrofe incluem:

- ✓ A prevenção e controlo de doenças comuns aos animais e aos seres humanos (zoonoses) durante o manuseio e abate de animais, durante a manipulação de alimentos de origem animal, produtos biológicos ou medicamentos, recorrendo aos laboratórios de diagnóstico locais.
- ✓ A eliminação sanitária e humanitária de animais feridos ou mortos, protegendo as fontes de água da contaminação por esses animais: adicionalmente, o controlo das populações de animais domésticos e vagabundos, bem como dos potenciais vetores e reservatórios durante situações de emergência.
- ✓ Inspeção, controlo microbiológico e verificação da qualidade dos produtos de origem animal, verificação das condições de higiene no abate improvisado de animais e inspeção da carne; certificação da qualidade e segurança dos alimentos de origem animal recebidos através de ajudas ou que tenham estado em contato com água potencialmente contaminada.
- ✓ Avaliação dos alimentos de origem animal expostos ao fogo por incêndios naturais ou outros tipos de incêndios, considerando o calor gerado, os gases produzidos e as substâncias químicas utilizadas para apagar o fogo.

Links relacionados:

Blog sobre Animais em Catástrofes (Animals in Disaster Blog):

<http://animalsindisasters.typepad.com/wspa/>

Assistência Veterinária em Emergências e Catástrofes:

<http://www.emergenciasydesastres.uchile.cl/>

Linhas de Ação durante Catástrofes para os Proprietários de Cavalos e Gado (Disaster Action Guidelines for Horse and Livestock Owners):

<http://www.state.nj.us/agriculture/livestok.htm>

Educação na Gestão de Catástrofes em Faculdades e Escolas Veterinárias nos EUA (Education in Disaster Management at US Veterinary Schools and Colleges):

<http://www.utpjournals.com/jvme/tocs/302/157.pdf>

História da intervenção veterinária em emergências não epidémicas: A experiência Italiana:

http://www.sapuvetnet.org/antigo/Sapuvet/www.vet.uu.nl/site/sapuvet/es/actividades/userfiles/other/sapuvet_article_mantovani_es.pdf



Tópicos em Medicina Veterinária em Catástrofes (Issues in Veterinary Disaster Medicine):
<http://www.dcavm.org/DisasterMedicine.pdf>

A Integração e Preparação da Medicina Veterinária para Atuar em Situações de Catástrofe:
<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc12426/doc12426-contenido%20.pdf>

A Saúde Pública Veterinária em situações de catástrofes naturais e provocadas:
<http://www.fao.org/docrep/012/i1737s/i1737s00.htm>

Blog sobre Animais de Estimação em Catástrofes (Pet Disaster Plan Blog):
<http://www.petdisasterplan.com/tag/emergency-action-plan/>

Redução de catástrofes: indicadores de risco associados a gestão territorial de doenças transmitidas por alimentos (ETA):
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/636/63612675007.pdf>

Sociedade Cubana de Medicina Veterinária em Casos de Catástrofe:
<http://www.mvd.sld.cu/>

Fases de Atuação Veterinária em Catástrofes

A Tabela 4 resume as fases e as principais atividades a serem realizadas por profissionais ligados às Ciências Veterinárias, em situações de resposta a catástrofes.

Tabela 4. Fases e atividades de resposta veterinária em catástrofes.

Fase	Atividades
Reconhecimento 1	Avaliação de número de animais mortos e feridos em resultado da catástrofe. Determinação da distribuição geográfica dos animais feridos e mortos. Identificação de potenciais surtos de doenças comuns aos seres humanos e animais (zoonoses) na zona de catástrofe. Levantamento das necessidades imediatas para dar resposta aos problemas.
Reconhecimento 2	Gestão das espécies produtoras de alimentos (animais para abate) até ao seu abate para consumo. Apoio imediato à vigilância epidemiológica de animais domésticos e selvagens. Determinação de medidas de controlo para prevenir doenças comuns aos animais e humanos (zoonoses). Implementação de métodos de controlo de animais vagabundos. Controlo sanitário e inspeção de alimentos de origem animal. Eliminação de carcaças e materiais de origem animal. Comunicação entre a equipa responsável e a população. Pode ser realizada por um profissional da área de Ciências veterinárias.
Emergência 1	Abate dos animais com ferimentos e lesões que não possam ser recuperados.

	<p>Eliminação de carcaças e de todos os materiais biológicos contaminados.</p> <p>Promoção da cozedura adequada dos alimentos de origem animal, disponibilização de água potável, leite fervido, entre outros.</p> <p>Definição de zonas livres de doenças comuns aos animais e humanos (zoonoses).</p> <p>Controlo da circulação de animais na área da catástrofe.</p> <p>Disponibilidade e controlo de vacinas, medicamentos, soros, desinfetantes, inseticidas e pesticidas.</p>
Emergência 2	<p>Fornecimento de alimentos de origem animal para as populações humanas.</p> <p>Implementação de medidas de controlo de vetores e reservatórios de organismos patogénicos.</p> <p>Reforço da vigilância epidemiológica ativa e passiva.</p> <p>Estabelecimento de redes de contacto com laboratórios de diagnóstico, a nível local regional e/ ou internacionais.</p>
Restabelecimento	<p>Tomada de decisões a partir da vigilância epidemiológica ativa e passiva.</p> <p>Estabelecimento da saúde e da produção animal.</p> <p>Reavaliação dos planos de contingência.</p> <p>Identificação da extensão dos danos causados pelo ecossistema afetado.</p> <p>Avaliação das possibilidades existentes no sentido de proporcionar as condições necessárias para a saúde pública, especialmente na prevenção de doenças nos habitantes da área afetada.</p>

Nas fases de Reconhecimento 2 e Emergência 1 (Tabela 4), inclui-se a eliminação das carcaças (Figura 5) e de todos os materiais biológicos e contaminados; para esse efeito, existem diferentes métodos, entre os quais incluem-se: a) reprocessamento (processamento), b) incineração, c) compostagem, d) fermentação, e) enterramento e f) aterro.



Figura 5. Após as catástrofes, as carcaças dos animais devem ser avaliadas e deve-se encontrar a melhor forma da sua gestão e / ou eliminação (Foto: Diego Soler-Tovar).

Finalmente, a comunicação e a informação constituem uma "fase" ou componente transversal dentro das etapas e fases de resposta à catástrofe. Esta fase deve ser implementada pelas pessoas responsáveis pela gestão da situação de crise, incluindo os profissionais na área de Ciências Veterinárias utilizando os meios de comunicação, constituindo uma ferramenta importante para a disseminação de informações corretas, para educação (sobre a higiene e proteção de saúde) e apoio às ações que devem ser implementadas rapidamente junto das populações afetadas (humanas e animais). Adicionalmente, os meios de comunicação desempenham um papel importante na fase de pré-catástrofe (Tabela 2) (se adequadamente implementados e regulamentados), principalmente para sensibilização das populações no sentido de evitar ou mitigar os riscos de infeção, transmissão e propagação de doenças, especialmente doenças zoonóticas.

Links relacionados:

Ações Posteriores à Catástrofe:

http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/14acciones_posteriores_al_desastre.pdf

Atuação Veterinária de Emergência num Hospital Veterinário para Situações de Catástrofe em Centros Urbanos: http://www.laveccs.org/journal/img_art/10.pdf



Agricultura e recursos Naturais (Agriculture and Natural Resources):

[http://www.kansastag.gov/AdvHTML_doc_upload/ESF%2011%20Agriculture%20and%20Natural%20Resources%20\(2011\).pdf](http://www.kansastag.gov/AdvHTML_doc_upload/ESF%2011%20Agriculture%20and%20Natural%20Resources%20(2011).pdf)

Plano para cuidar dos Animais em situações de Catástrofes (Animal Disaster / Animal Care Plan):

http://www.dem.ri.gov/topics/erp/6_8.pdf

Guia de Preparação contra Desastres para proprietários de animais domésticos (Disaster Preparedness Guide for Pet Owners):

<http://www.petsitters.org/cfincludes/PetOwners/pdfs/DPPetOwner.pdf>

A Saúde Publica Veterinária em situações de catástrofes naturais e provocadas:

<http://www.fao.org/docrep/012/i1737s/i1737s00.htm>

Plano Estatal para Animais em situações de Catástrofes (State Animal Disaster Plan):

<http://disaster.ifas.ufl.edu/PDFS/CHAP02/D02-12.PDF>

WSPA capacitação da Defesa Civil Colombiana para manipulação e resgate de animais em desastres: <http://www.youtube.com/watch?v=SmKfwJfQ0Gc>

WSPA em simulação internacional de emergências de Bogotá:

<http://www.youtube.com/watch?v=xAyEhtQR5cc&feature=related>



Glossário de Termos Técnicos

Agro-terrorismo: ação destinada a causar danos em animais e / ou plantas e que indiretamente afeta a população humana.

Aterro: o enterro de carcaças em locais específicos aprovados para este efeito.

Bioterrorismo: uso ou ameaça de uso de agentes biológicos para fins políticos (vírus, bactérias, fungos, parasitas) e / ou suas toxinas, de forma a causar a morte ou doença em seres humanos, animais ou plantas, seja através de exposição direta ou através de contaminação de alimentos, água, entre outros.

Catástrofe ou emergência: aparecimento súbito e geralmente imprevisível de um fenómeno adverso, para o homem, para os animais e o meio ambiente, que requer medidas imediatas para prevenir ou mitigar os efeitos negativos que provoca; resultado de um importante colapso ecológico da relação entre os seres humanos, os animais e o seu meio ambiente. É um evento grave, súbito ou lento, de tal magnitude que a população atingida necessita de esforços extraordinários para fazer face à situação, muitas vezes com ajuda externa ou apoio internacional. É uma situação em que ocorre destruição repentina da vida humana e animal bem como dos bens materiais, por ação de um agente destrutivo. Geralmente é o resultado da combinação simultânea de um agente ativo destrutivo que pode ser de origem natural, tecnológico / industrial ou social e um sujeito passivo e vulnerável.

Catástrofe ou Emergência Complexa: situações em que a população civil sofre acidentes e perdas de bens, serviços básicos e meios de subsistência, como resultado de guerras, conflitos civis ou políticos; por exemplo: guerras mundiais, entre outros.

Catástrofe ou Emergência Epidémica: surtos de doenças infecciosas emergentes ou re-emergentes que afetam um grande número de animais numa população específica e num momento determinado; por exemplo: cólera, entre outros.

Catástrofe ou Emergência Hidrometeorológica: é aquela que é provocada pela ação violenta dos agentes atmosféricos.

Catástrofe ou Emergência Mista: presença de múltiplas situações de catástrofe de forma simultânea ou em cascata.

Catástrofe ou Emergência não epidémica: são catástrofes ou emergências causadas por riscos ou ameaças naturais ou tecnológicas, que podem envolver os seres humanos.

Catástrofe ou Emergência química: é aquela que é causada pela ação violenta de diferentes substâncias químicas, na sua interação molecular ou nuclear; por exemplo: ciclo-hexano, dioxina, metilisocianato, dietileno-glicol, nitrato de amónio, sulfureto de hidrogénio, entre outros.



Catástrofe ou Emergência sanitária: é a que tem como origem a ação patogénica de agentes biológicos, ou a contaminação de água, atacando a população, os animais e / ou as culturas causando a sua morte ou doença.

Catástrofe ou Emergência tecnológica: situações em que um grande número de pessoas, propriedades, infraestruturas ou atividades económicas são diretamente e negativamente afetadas por acidentes industriais graves, incidentes de contaminação severa, descargas nucleares não planeadas, grandes incêndios ou explosões de substâncias perigosas, tais como combustíveis, produtos químicos, explosivos ou materiais nucleares, e descargas de produtos químicos nas costas, rios, lagos e outros recursos hídricos.

Catástrofe ou Emergência telúrica: é aquela que tem como origem as ações e movimentos violentos da crosta terrestre (terramotos).

Compostagem: sistemas controlados, fechados ou abertos de decomposição microbiana aeróbica de material orgânico (como por exemplo carcaças de animais mortos).

Contaminação: alteração prejudicial do estado natural de um meio, em resultado da introdução de um agente exótico nesse ambiente (contaminante), que causa a instabilidade, desordem, dano ou desconforto num ecossistema, num meio físico ou num ser vivo.

Crise: circunstância que afeta a estrutura e o funcionamento dos serviços públicos, especialmente na área da saúde e que requer corpos operacionais especiais que possam responder de forma rápida e eficiente ao problema.

Desastre biológico ou de emergência: introdução de um agente patogénico exótico ou estranho numa região, ou a mudança repentina do carácter endémico de uma doença para uma manifestação epizootica (ou epidémica), dada a ameaça que representa para a população animal de importância económica existente e os seres humanos no caso das zoonoses, e até mesmo para as regiões e países vizinhos; por exemplo: as marés vermelhas, pestes, pragas, epidemias, entre outras.

Doenças Negligenciadas ou Abandonadas (do inglês *neglected diseases*): são doenças que frequentemente são negligenciadas pelos governos, pelo que não são objeto de vigilância epidemiológica ou campanhas de controlo e não existem laboratórios de diagnóstico e pessoal treinado para combatê-las.

Enterramento: sistema que permite a eliminação completa de carcaças em poço ou furo coberto de terra, após a aplicação de uma camada de cal viva ou de pulverização com desinfetante. Este enterramento pode ser realizado na proximidade do local onde o animal (animais) morreu (morreram).

Incineração fixa: sistema em instalações fixas onde as carcaças ou partes das mesmas podem ser completamente incineradas.

Incineração móvel: sistema móvel para incineração completa de carcaças que se pode deslocar para diferentes lugares.



Incineração por fogueira: sistema ao ar livre para incinerar uma carcaça que pode ser usado numa zona rural.

Reprocessamento: sistema fechado para o processamento e reutilização dos tecidos animais, após uma catástrofe.

Terrorismo: atos de violência cometidos para infundir terror.

Questões de avaliação

1. Quais são as diferenças entre uma catástrofe epidémica e uma não epidémica, e entre uma catástrofe natural de impacto súbito ou de início agudo, catástrofes naturais de início lento e crónico, e catástrofes de origem industrial / tecnológica? Dê um exemplo de cada um.
2. Quais são os fatores que podem estar envolvidos no aumento de catástrofes epidémicas com impacto na saúde animal e humana?
3. Quais são as principais ações que os serviços veterinários nacionais devem liderar ou das quais devem fazer parte, enquanto membros ativos na formulação e implementação de contingência de desastres?
4. Que atividades poderia um médico veterinário exercer em cada uma das etapas do ciclo de um desastre e em cada uma das fases de cuidados veterinários?
5. Por que é importante a comunicação e informação aos media e ao público em geral antes, durante e depois de um desastre?



Bibliografía Recomendada

American Veterinary Medical Association (AVMA). (2010). Emergency Preparedness and Response. American Veterinary Medical Association. 402 p. Extraído de: https://ebusiness.avma.org/EBusiness50/files/productdownloads/emerg_prep_resp_guide.pdf

Burke, J. (2006). Chapter 39 - Disaster Management of Animals. In: Ciottone, G., Anderson, P., Der, E., Darling, H., Jacoby, I., Noji, E. and Suner, S. [Disaster Medicine](#). Philadelphia: Mosby Elsevier. p. 264-268.

Cain, S. (2001). Agroterrorism – A Purdue Extension Backgrounder. 6 p. Extraído de: <http://www.ag.purdue.edu/extension/eden/Training/Agroterrorism.doc>

California Department of Food and Agriculture (CDFA). (s.f.). Emergency Animal Diseases Management Program. Extraído de: [http://www.cdffa.ca.gov/ahfss/Animal Health/Emergency Management.html](http://www.cdffa.ca.gov/ahfss/Animal%20Health/Emergency%20Management.html)

Chaves, P., Fernández, A. y Álvarez, J. (1995). Procedimientos veterinarios para actuar en situaciones de desastre naturales hidrometeorológicos. 19 p. Extraído de: <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc5909/doc5909-a.pdf>

Cháves, P. (1998). La integración y preparación de la medicina veterinaria para actuar en situaciones de desastres naturales. Habana: CRID - Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe.

Cháves, P., Fernández, A. y Álvarez, J. (1999). Manual de procedimientos veterinarios para situaciones de desastres naturales hidrometeorológicos. Habana: Mar y Pesca.

Engelke, H. (2009). [Emergency Management During Disasters for Small Animal Practitioners](#) Review Article. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39 (2), 347-358.

Fernández, M. (1981). Uso de los servicios de Salud Publica Veterinaria en casos de desastre: Preparativos y Mitigación - OPS, Boletín No. 008 - Julio, 1981. Extraído de: <http://helid.desastres.net/en/d/jphp08s/1.html>

Franklin Regional Council of Governments and Franklin County Solid Waste Management District. (2009). Comprehensive Response Plan for Animal Carcass Management in a Disaster. An Agricultural Emergency Response Planning Tool. Franklin County: Franklin Regional Council of Governments and Franklin County Solid Waste Management District. 229 p.

Geering, W., Roeder, P. and Obi, T. (2002). Manual on the preparation of national animal disease emergency preparedness plans. EMERGENCY PREVENTION SYSTEM. FAO-EMPRES. 65 p. Extraído de: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/GEMP/resources/pdfs/Manual1.pdf>

Heath, S.E. (1996). The development of the veterinary service and animal care annex to the Indiana state emergency operations plan: Proceedings of the Indiana veterinary medical



association disaster preparedness committee (1993-1995) Indiana; U.S. State Emergency Management Agency; U.S. Veterinary Medical Association; U.S. State Board of Animal Health.

Henao, S. (2000). Atención de animales en desastres. *Tecno Vet*, 6 (3).

Hughes-Jones, M. (ed.). (2006). Biological Disasters of Animal Origin: The Role and Preparedness of Veterinary and Public Health Services. Paris: World Organisation for Animal Health, Office international des épizooties. 350 p.

[Hugh-Jones, M.](#) and [Brown, C.](#) (2006). Accidental and intentional animal disease outbreaks: assessing the risk and preparing an effective response. *Rev Sci Tech.*, 25(1), 21-33.

Lubroth, J. (2006). International cooperation and preparedness in responding to accidental or deliberate biological disasters: lessons and future directions. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 25 (1), 361-374.

Marshall, K., Sahara, R., Samuels, J., Norman, B. and Schumacher, R. (1993). [The California Veterinary medical association disaster response resource guide](#). *Journal of Equine Veterinary Science*, 13 (5), 282-283.

McEwen, S., Wilson, T., Ashford, D., Heegaard, E., Kuiken, T. and Kournikakis, B. (2006). Microbial forensics for natural and intentional incidents of infectious disease involving animals. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 25 (1), 329-339.

Moore, R. (1993). [American veterinary academy on disaster medicine](#). *Journal of Equine Veterinary Science*, 13 (5), 245-246.

Noji, E. (2000). Impacto de los Desastres en la Salud Pública. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud. 484 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2010). La Salud Pública Veterinaria en situaciones de desastres naturales y provocados. Coordinación: Carlos Eddi. Estudio FAO de producción y sanidad animal. No 170. Roma. 46 p.

Pelham, L., Clay, E. and Braunholz, T. (2011). Natural Disasters: What is the Role for Social Safety Nets?. The World Bank. SP Discussion Paper No. 1102. 148 p.

Percedo, M., Pérez, S., González, I., Mérida, R., Alfonso, O. y Chávez, P. (1998). Análisis de riesgo de desastres biológicos para la población animal. *Rev. Salud Anim.*, 20 (1), 5-8.

Percedo, M., Betancourt, J., Alfonso, P. y Tablada, L. (2006). Estrategia para la reducción de desastres sanitarios en la población animal en Cuba. El caso de la influenza aviar. *Rev. Salud Anim.*, 28 (3), 174-181.

Percedo, M., Rodríguez, M., Zamora, P., Frías, M., González, I., Tablada, L. y Encinosa, A. (2007). REDesastres, una contribución cubana a la gestión de desastres sanitarios en animales y plantas. En: Casos exitosos en el uso de tecnologías de información y comunicación para la investigación e innovación agropecuaria en América Latina y el Caribe. San José: IICA, FORAGRO. p. 9-18.



Percedo, M., Rodríguez, M., Alfonso, P., Abeledo, M., Canales, H., González, I., Fonseca, O., Rodríguez, J., Ferrer, E. y Navarro, L. (2008). CEDESAP y REDesastres. Una contribución a la preparación y gestión intersectorial y multidisciplinaria para la reducción de desastres sanitarios en animales y plantas. *REDVET*, 9 (11).

Taylor, L., Latham, S. y Woolhouse, M. (2001). Risk factors for human disease emergence. [Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.](#), 356 (1411), 983-989.

Thurmond, M. and Brown, C. (2002). Bio- and agroterrorism: the role of the veterinary academy. *J Vet Med Educ.*, 29(1), 1-4.

United States Department of Agriculture (USDA). (2009). Emergency Preparedness. Fact Sheets. Food Safety and Inspection Service. US Department of Agriculture. Extraído de: http://www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Emergency_Preparedness_Fact_Sheets/index.asp

World Health Organization (WHO). (2002). Future trends in Veterinary Public Health. Report of a WHO Study Groups. Technical Report Series 907. Geneva: WHO. 85 p.