

Bioterrorismo, Preparação e Mitigação - A colaboração da Medicina Veterinária numa Abordagem “One Health”

Bioterrorism, Preparation and Mitigation - The collaboration of Veterinary Medicine in an “One Health” Approach

Helena Santos¹, Maria de Lurdes Pinto^{1,2}, Maria dos Anjos Pires^{1,2}, Ana Cláudia Coelho^{1,2*}

¹Department of Veterinary Sciences, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal. ²Animal and Veterinary Research Centre (CECAV), University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal.

Resumo

O bioterrorismo pode ser definido como o uso, ou ameaça de uso, de microrganismos ou das suas toxinas contra seres humanos, animais ou plantas, por indivíduos ou grupos motivados por política, religião, ecologia, ou outros objetivos ideológicos. Este tipo de terrorismo continua a ser uma possibilidade, sendo necessária preparação para potenciais ataques com agentes biológicos, dos quais cerca de três quartos são zoonóticos. É, por isso, de vital relevância que todas as áreas da Medicina Veterinária, com o objetivo de “One Health”, permaneçam envolvidas nos planos de preparação e resposta às ameaças de bioterrorismo.

Os Médicos Veterinários, têm na sua formação uma grande versatilidade, o que lhes permite trabalhar e cooperar com diversos profissionais das mais diversas áreas da saúde.

Em Portugal, são várias as lacunas que poderão necessitar de ser colmatadas nesta área, nomeadamente na educação para a saúde no bioterrorismo da comunidade e dos seus animais de estimação. Estas são, sem dúvida, áreas de atuação médico-veterinária que requerem uma divulgação de conhecimentos à comunidade, realizada de forma eficiente e atempada, promovendo o sucesso de ação numa situação de bioterrorismo através da consciencialização da população, vigilância da saúde animal e manutenção da saúde pública médico-veterinária.

Palavras-chave: Bioterrorismo, atuação médico-veterinária, Saúde Pública Veterinária, *One Health*.

Summary

Bioterrorism can be defined as the use, or threat of use, of microorganisms or their toxins, against humans, animals or plants, by individuals or groups encouraged by politics, religion, ecology, or other ideological purposes. This sort of terrorism remains every day a possibility, thus requiring preparation for potential attacks with biological agents, of which about three quarters are zoonotic. It is an important requisite the involvement of Veterinary Medicine in the plans for preparing and responding to bioterrorism threats on a One Health propose.

Veterinary professionals have great versatility that allows them to work and cooperate with professionals of different health areas.

In Portugal there are several gaps that may need to be filled, namely in health education in the bioterrorism of the

community and its pets. These are, undoubtedly, areas of veterinary practice that require an efficient and timely transmission of knowledge to the community, promoting success in a bioterrorism scenario, through the awareness of the population, animal health surveillance and maintenance of veterinary public health.

Keywords: Bioterrorism, veterinary practice, Veterinary Public Health, One Health.

Correspondência: accoelho@utad.pt.

Disponível online: 31 de agosto de 2021

1. Introdução

Nunca os agentes infecciosos tiveram tanta importância como nos dias que correm, com o surgimento do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), que se suspeita ser um agente zoonótico, originário em animais selvagens, embora seja ainda desconhecida a espécie reservatório e não completamente compreendida a dinâmica da transmissão entre os seres vivos (Machhi *et al.*, 2020; World Health Organization - WHO, 2020). A doença, COVID-19, progrediu em apenas algumas semanas de um conjunto de casos em Wuhan, na China, para pandemia. Apesar de este não ser um exemplo de bioterrorismo per se, demonstrou, e continua a demonstrar, o enorme impacto que pode criar um novo (ou modificado) microrganismo a nível da saúde, economia, finanças, mercado de trabalho, sociedade, entre tantos outros conhecidos e ainda desconhecidos setores (Lippi *et al.*, 2020). Esta ameaça ao equilíbrio das populações mundiais demonstra a necessidade de antecipadamente planejar e promover a colaboração entre todos os diversos setores da sociedade. Do mesmo modo, propõe a reflexão sobre a importância da transmissão de informação fidedigna, realizada de forma pertinente, atempada, suficiente e não sensacionalista, juntamente com a responsabilização civil de cada um dos cidadãos, minimizando a propagação da doença e o pânico geral.

O bioterrorismo propriamente dito pode ser definido como o uso, ou ameaça de uso, de microrganismos ou das suas toxinas contra seres humanos, animais ou plantas, por indivíduos ou grupos motivados por política, religião, ecologia, ou outros objetivos ideológicos (Carus, 2016; Williams e Sizemore, 2020).

O objetivo dos ataques terroristas pode ser atingido de várias formas no âmbito da Medicina Veterinária, desde ataque aos animais de companhia ou de produção, da contaminação da sua alimentação e pela disseminação de doenças infecciosas zoonóticas com importantes repercussões económicas (Balogh *et al.*, 2002; Balogh *et al.*, 2011).

2. Bioterrorismo e Medicina Veterinária

Embora não exista uma definição única de terrorismo, este pode ser definido como o uso deliberado de violência, mortal ou não, contra instituições ou pessoas, como forma de intimidação e tentativa de manipulação com fins políticos, ideológicos ou religiosos (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa). Inserido no terrorismo, surge um tipo particular que é o bioterrorismo. De acordo com os *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) o bioterrorismo, vulgo ataques com agentes biológicos, pode definir-se como a libertação intencional de microrganismos, nomeadamente bactérias, vírus, ou toxinas, cujo intuito é o de provocar morbidade ou mortalidade ao maior número possível de indivíduos, sejam humanos, animais ou plantas (CDC, 2018). Este não é um tema recente, embora seja cada vez mais contemporâneo, ainda que a perpetração de um ataque bioterrorista tenda para o insucesso, como comprovado pela história da humanidade, devido a dificuldades técnicas e necessidade de secretismo (Jansen *et al.*, 2014). Conquanto atualmente se mantenha a tendência do uso de armas convencionais como explosivos e armas de fogo por terroristas, a probabilidade de utilização de armas biológicas (ou químicas) tem aumentado (Rotz *et al.*, 2002). Tem sido evidenciado um interesse crescente no uso de agentes biológicos como armas por parte de grupos terroristas, tendo vários destes grupos já explorado o uso destes em pequena ou larga escala (Green *et al.*, 2019). O impacto de tais ataques tem potencial para ser elevado, já que o seu intuito é o de gerar vítimas, terror e desordem social ou perdas económicas devido a razões ideológicas, religiosas ou políticas (Noah *et al.*, 2002).

Como tal, torna-se essencial o desenvolvimento de políticas e planos de resposta para vigilância, contenção e minimização das consequências de atos perpetrados, já que existem diferentes fases de atuação no âmbito de situações de catástrofe que deverão ser tidas em consideração: prevenção, preparação, resposta imediata e recuperação. Em

todas elas, é importante a intervenção do Médico Veterinário (Leonardi *et al.*, 2006).

Segundo a classificação dos CDC, dos vários agentes de bioterrorismo, cerca de três quartos são zoonóticos. No que diz respeito a determinados agentes de bioterrorismo, os animais de companhia, animais selvagens ou animais de produção podem servir como sentinelas de vigilância da infeção ou doença. Por outro lado, depois de um ataque bioterrorista, a vigilância ativa de animais domésticos ou selvagens pode auxiliar a identificar vários riscos advindos da exposição. Outra situação a considerar é que, se determinados agentes infecciosos conseguirem atingir populações animais, podem transmitir-se em grande escala de animal para animal, dificultando o seu controlo (Noah *et al.*, 2002; Rabinowitz, 2006).

Segundo Ackermann e Moran (2004), o número de vítimas pode ser reduzido em cerca de 75%, caso haja a devida preparação prévia. Esta preparação engloba diversas áreas, entre as quais o enriquecimento da saúde pública nos sectores de diagnóstico, epidemiovigilância, terapêutica e promoção da educação da comunidade. A referida abordagem será igualmente benéfica na medida em que terá menores custos económicos, em comparação com aqueles de uma nação cujo risco de ataques bioterroristas não tenham sido devidamente acautelados (Jansen *et al.*, 2014).

Quanto aos objetivos do bioterrorismo, num dos lados do espectro encontram-se as guerras biológicas, cuja meta será enfraquecer a vontade e capacidade dos oponentes, conseguindo-o através da libertação de agentes biológicos com consequente morte ou doença de um grande número de indivíduos, tanto indivíduos das forças armadas, como civis, animais e mesmo plantas (Oliveira *et al.*, 2020). Existem ainda grupos terroristas cujo objetivo é originar o maior número possível de vítimas, de forma a lograr os seus intentos. No entanto, embora os propósitos dos grupos terroristas possam variar, pode-se apontar como objetivo principal da maioria dos grupos bioterroristas, a perturbação da sociedade, seus indivíduos e autoridades, com intuito de satisfazer as suas reivindicações ideológicas, políticas ou religiosas (Janik *et al.*, 2019). Este objetivo é atingido através do pânico da comunidade, mais do que pelo número de vítimas, que pode ser diminuto. Assim, embora várias dificuldades (atuar à margem da lei e com recursos limitados) protelem a efetivação de um ataque bioterrorista bem-sucedido em larga escala, basta que alguns indivíduos adoeçam para que o pânico inicialmente desejado seja alcançado (Jansen *et al.*, 2014).

Por outro lado, apesar dos poucos casos conhecidos sobre agroterrorismo, esta hipótese é cada vez mais considerada (Keremidis *et al.*, 2013). Este tipo de ataque pode ser perpetrado pela infeção de plantações ou animais de produção. Por exemplo, surtos de determinadas doenças em animais de produção levam a que um país perca o seu estatuto

de “livre da doença”, com consequente quebra de exportações e, portanto, perdas económicas significativas de índole internacional, mas também com problemas a nível interno (Yeh *et al.*, 2012). Também não podem ser descurados os efeitos psicológicos que um ataque desta natureza pode causar nos indivíduos e na sociedade (Braga, 2010).

Os Médicos Veterinários são peças imprescindíveis na prevenção e mitigação dos efeitos nocivos que este tipo de catástrofes, particularmente os ataques bioterroristas, têm nos humanos, animais e, mesmo no ambiente. A área da Saúde Pública Veterinária contribui definitivamente para a manutenção do bem-estar e saúde humana e animal (Briones-Dieste *et al.*, 2018) no âmbito de uma só saúde ou “One Health”.

Ainda que a probabilidade da ocorrência de ataques bioterroristas em larga escala seja inferior aos de pequena escala, importa que cada nação continue a sua preparação multidisciplinar, para mitigar os efeitos negativos que um incidente catastrófico certamente teria para a saúde pública e para a economia (Rotz *et al.*, 2002) pois, como foi possível verificar, muitas das potenciais armas biológicas presentemente consideradas, especialmente as de categoria A dos CDC (exposto no próximo item), têm grande capacidade para levar um país a um cataclismo (Henderson, 2014; Oliveira *et al.*, 2020).

É então, de vital relevância, que todas as áreas da Medicina Veterinária, em conjunto com outros sectores como a área da medicina e ambiente, permaneçam envolvidas nos planos de preparação e resposta às ameaças de bioterrorismo (Noah *et al.*, 2002). Tal deve-se, não só à natureza zoonótica de grande parte dos potenciais agentes de bioterrorismo, mas também à imensa versatilidade dos Médicos Veterinários, que lhes permite trabalhar em diversos setores da saúde e em cooperação com profissionais das mais diversas áreas.

3. Agentes biológicos como arma de terrorismo

O primeiro motivo para a escolha de agentes biológicos como arma de terrorismo relaciona-se com a sua disponibilidade, podendo estes ser obtidos a partir da natureza, de laboratórios ou armazenados, ou ser até sintetizados de novo (Jansen *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2020). As biotoxinas, em particular, têm elevado potencial para uso em ataques bioterroristas, já que várias destas toxinas interferem com a transmissão de impulsos nervosos em mamíferos, enquanto outras bloqueiam o metabolismo celular, causando morte celular. Além disso, a maioria das toxinas atua muito rapidamente, é letal em doses baixas, e é estável no meio ambiente (Janik *et al.*, 2019).

Segundo Ackermann e Moran (2004), o sucesso de um ataque bioterrorista depende do seu correto processamento. Assim, após a obtenção do agente

(ou planta) e aquisição (atualmente fácil) de equipamentos para, por exemplo, extração de biotoxinas ou sistemas simples de cultura microbiológica, que podem ser montados em qualquer lugar, é possibilitada a produção de agentes de forma eficiente e em quantidade suficiente para a perpetração de um ataque bem-sucedido (Janik *et al.*, 2019).

Para além dos ataques a humanos, também o sector da produção intensiva é uma área apelativa para um ataque bioterrorista. Nestes animais, devido à sua elevada concentração num espaço relativamente reduzido é fácil a dispersão e contágio de determinados agentes biológicos, que podem ser encontrados em alguns países, com relativa facilidade de obtenção e manipulação, bem como à elevada resistência de muitos destes agentes no meio ambiente (Yeh *et al.*, 2012).

4. Classificação dos agentes biológicos

Para que um agente possa ser usado como arma biológica, em primeiro lugar é necessário conseguir obtê-lo. Depois disto, deve ser multiplicado em quantidade suficiente para atingir a dose infecciosa mediante o meio de disseminação que será utilizado. Este método de disseminação tem também de ser adequadamente desenvolvido para que o agente seja eficazmente disperso (por absorção dérmica, inalação ou ingestão). Assim sendo, uma arma biológica baseia-se num agente previamente preparado para os seus intuítos e, por isso, objetos como frascos de microrganismos não constituem armas biológicas (Jansen *et al.*, 2014). Tendo estes fatores em consideração, os agentes biológicos mais desejáveis para uso em bioterrorismo são aqueles com características que juntam estas necessidades com a maior possibilidade de causar impacto numa nação. As principais características são a elevada morbidade e mortalidade (preferencial), elevada contagiosidade, elevada toxicidade, facilidade de produção e armazenamento, resistência à manipulação e transporte, disseminação em grandes áreas, estabilidade no ambiente e possibilidade de melhoramento por processos de biotecnologia (Jansen *et al.*, 2014).

As toxinas mais perigosas e passíveis de uso como agentes de bioterrorismo são a toxina botulínica, enterotoxina estafilocócica, toxinas de *Clostridium perfringens*, rícino, abrina (toxina presente nas sementes da planta *Abrus precatorius*, comumente conhecida como ervilha-do-rosário) e toxina T-2 (micotoxina produzida por fungos filamentosos dos géneros *Fusarium*, *Myrotecium*, *Trichoderma*, *Stachybotrys*), de entre outras (Johnson *et al.*, 2009; Dembek, 2011; Janik *et al.* 2019).

Já os CDC construíram, como parte de um plano estratégico de resposta, uma lista com agentes biológicos anteriormente usados ou que se

perspetiva que o possam vir a ser conforme a crescente ameaça de bioterrorismo. Baseando-se em determinados critérios e fazendo uma ponderação dos mesmos para cada agente, estes foram divididos em três categorias prioritárias (A, B e C) mediante a primazia que se considera dar aos esforços iniciais de preparação da saúde pública perante ataques (Noah *et al.*, 2002; Rotz *et al.*, 2002) (Tabela 1). Assim, na categoria A constam os agentes de alta prioridade, ou seja, que têm o maior potencial para causar impacto negativo na saúde pública, com vítimas em massa. Compreendem, portanto, um maior risco para a segurança nacional, visto que facilmente poderão ser disseminados ou transmitidos entre indivíduos e conduzem a elevada mortalidade, consciencialização pública, terror e disrupção social (CDC, 2018). Requerem, por isso, esforços de preparação de base ampla (quanto à saúde pública), nomeadamente o melhoramento das ações de vigilância, o diagnóstico laboratorial e o armazenamento de medicação específica antagónica destes agentes (Villanueva *et al.*, 2019).

Na categoria B, encontram-se os agentes com a segunda maior prioridade (CDC, 2018). Apresentam também algum potencial para disseminação moderadamente simples e em larga escala, resultando em doença com morbidade moderada e mortalidade baixa, sendo por isso esperados como tendo menor impacto médico e de saúde pública, que os anteriores. Estes agentes também têm menor consciencialização pública do que os de categoria A, e requerem menos esforços especiais de preparação ao nível da saúde pública. Ainda assim, necessitam de algum melhoramento na capacidade diagnóstica e de vigilância, mas não apresentam requerimentos adicionais para armazenamento de agentes

terapêuticos específicos, para além dos identificados para os agentes de categoria A (Naeem *et al.*, 2019). Entre os agentes biológicos desta categoria, encontram-se alguns que tenham passado por algum desenvolvimento para disseminação generalizada, mas que não alcançam os critérios para agentes de categoria A, bem como vários agentes biológicos preocupantes para a segurança alimentar e da água para consumo humano e/ou animal (CDC, 2018; Williams e Sizemore, 2020).

Quanto à categoria C, é reservada a agentes patogénicos emergentes que atualmente não se acredita representarem elevado risco bioterrorista, mas que podem ser futuramente manipulados para que seja possível a sua disseminação em massa, já que a disponibilidade de agente é apreciável, a produção e disseminação é simples e, o impacto na saúde pública, pode ser considerável devido a morbidade e mortalidade elevadas (Noah *et al.*, 2002; CDC, 2018). Estes agentes deverão ser endereçados, de forma não específica, através dos esforços de preparação para o bioterrorismo, para melhorar a identificação de doenças inexplicáveis e o desenvolvimento de infraestruturas de saúde pública para deteção de doenças infecciosas emergentes (Naeem *et al.*, 2019).

Importa mencionar que é desconhecida a dose infecciosa exata para a maioria destes agentes biológicos, sendo realizadas aproximações derivadas de ensaios em animais, e que a concretização da doença após exposição ao agente dependerá de diversos fatores, como o tipo e quantidade de agente recebido, a duração e via da exposição, e estado do hospedeiro (imunidade, idade, comorbilidades, estado fisiológico, entre outros) (CDC, 2018).

Tabela 1 - Classificação dos agentes biológicos em categorias, por agente e doença (CDC, 2018).

Categoria A	Categoria B	Categoria C
<i>Bacillus anthracis</i> (antraz)	<i>Coxiella burnetti</i> (febre Q)	Vírus Nipah
<i>Variola major</i> (varíola)	<i>Brucella</i> spp. (brucelose)	Hantavírus (síndrome pulmonar, febre hemorrágica com síndrome renal)
<i>Yersinia pestis</i> (peste)	<i>Burkholderia mallei</i> (mormo)	
<i>Francisella tularensis</i> (tularémia)	<i>Burkholderia pseudomallei</i> (melioidose)	
Toxina de <i>Clostridium botulinum</i> (botulismo)	<i>Chlamydia psittaci</i> (psitacose)	
Febres hemorrágicas virais:	Alphavírus (encefalites virais como encefalite equina venezuelana (VEE), encefalite equina oriental (EEE) e encefalite equina ocidental (WEE))	
Arenavírus (Lassa, Argentina, Boliviana e outros vírus relacionados)	<i>Rickettsia prowazekii</i> (febre tifoide)	
	Toxina rícino da <i>Ricinus communis</i> (sementes de mamona)	
	Toxina épsilon de <i>Clostridium perfringens</i>	
	Enterotoxina B de <i>Staphylococcus aureus</i>	
	Agentes patogénicos de segurança alimentar:	
	<i>Salmonella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Shigella dysenteriae</i>	
	Agentes patogénicos de segurança da água: <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i>	

5. Impacto do bioterrorismo

O impacto causado pelo bioterrorismo pode atingir diversos âmbitos, não só a nível da saúde física dos indivíduos, possivelmente o impacto mais óbvio, mas também na saúde mental e emocional, tanto de vítimas diretas como indiretas. Também outros sectores são afetados, como a economia a vários níveis (Naeem *et al.*, 2019), a sociedade ou mesmo a política.

O impacto na saúde humana está dependente de várias condicionantes. Em primeiro lugar, o número de vítimas está diretamente relacionado com a extensão da área afetada pelo atentado (dependendo do método de libertação, quantidade de agente biológico, permanência no ambiente, local inicial da libertação, condições meteorológicas). Em segunda instância, o contacto com o agente poderá levar a morbilidade em diferentes graus de severidade ou mesmo a mortalidade, conforme a dose inicialmente disseminada, a dose assimilada por cada indivíduo, características do agente (como a virulência, o potencial de disseminação e a sua letalidade) ou ainda o período de tempo que decorre entre a exposição ao agente e o tratamento da doença (Green *et al.*, 2019).

A maioria dos agentes da categoria A, apresenta geralmente maior morbilidade e mortalidade do que aqueles da categoria B, com algumas exceções como, por exemplo a bactéria Gram negativa *Burkholderia mallei*, sendo assim classificada com base noutros fatores como o potencial de disseminação (elevada por aerossóis, baixa dose infecciosa e elevada mortalidade), e as necessidades de preparação da sociedade ao nível da saúde pública (Davis, 2004; Williams e Sizemore, 2020).

Quando se compara uma doença de categoria A, como a varíola, com uma doença de categoria B, como a brucelose, é possível constatar que o impacto na saúde pública é superior na primeira, visto ter uma maior mortalidade que a brucelose, embora ambas possuam um nível de morbilidade semelhante. Relativamente ao potencial de disseminação para estes mesmos dois exemplos, este é novamente mais elevado na varíola do que na brucelose, já que a primeira apresenta uma elevada capacidade de transmissão entre indivíduos, por oposição à *Brucella* spp. embora estes agentes se apresentem mais disponíveis. Já o facto de agentes como *Vibrio cholerae* e *Shigella dysenteriae* apresentarem menor morbilidade e mortalidade do que, por exemplo, esporos de *Bacillus anthracis*, torna este último agente mais aliciante para o uso em ataques bioterroristas, já que criaria um maior impacto a nível da saúde pública e, conseqüentemente, na sociedade em geral. Do mesmo modo, considerando os métodos de tratamento de alimentos e água, a eficiência de um ataque com os primeiros dois agentes seria menor,

embora as doses infecciosas sejam diminutas (Davis, 2004; Williams e Sizemore, 2020).

6. O Médico Veterinário e o bioterrorismo

Os Médicos Veterinários são profissionais com conhecimentos abrangentes em várias áreas do conhecimento na saúde pública, e com saber profundo sobre zoonoses, sendo um importante recurso de informação sobre as ocorrências e riscos para os animais e para o público em geral. Perante isto, a atuação Médico-Veterinária é fundamental na vigilância da saúde animal e, no âmbito de uma só saúde ("One Health") têm um papel preponderante na saúde pública. Por isso, estes profissionais devem ter formação específica em bioterrorismo além de conhecimento específico de zoonoses, de forma a estarem preparados para abordar estas questões, tendo mesmo sido considerados como uma primeira linha de defesa em ataques biológicos (*American Veterinary Medical Association, AVMA, 2003*).

Torna-se, então, de suma importância promover nesta classe o aumento da consciência e preparação para potenciais ataques bioterroristas e como poderão ser encetados, o controlo da infeção, a comunicação atempada das ocorrências, a biossegurança e a colaboração com as autoridades, assim como do seu papel na educação da população em geral (Davis, 2004; Janoutová *et al.*, 2020).

Para além disso, a atuação Médico-Veterinária passa, mais especificamente, pela antecipação de surtos localmente com a colheita e identificação de amostras, o conhecimento dos agentes infecciosos e dos sinais clínicos característicos e atípicos em animais e humanos, o saber como reportar casos suspeitos, a promoção do conhecimento, a integração no sistema público de saúde com contribuição para o desenvolvimento de programas de vigilância, a realização de relatórios de tendências de doenças e seus sinais clínicos e envolvimento nos planos de resposta de emergência em todos os níveis (Noah *et al.*, 2002; Davis, 2004). Ou seja, é necessário olhar além da vigilância passiva de eventos desta natureza e basear as atuações numa epidemiologia ativa e com esforços de intervenção para identificar e controlar surtos de doenças em populações de animais domésticas e selvagens (Rabinowitz, 2006).

7. Colaboração da Medicina Veterinária na preparação da resposta e mitigação de ataques bioterroristas

A Saúde Pública Veterinária (SPV) pode ser definida como "a soma de todas as contribuições para o bem-estar físico, mental e social dos seres humanos mediante a compreensão e aplicação da Ciência Veterinária". Assim, esta definição engloba a colaboração entre a Medicina Veterinária, a saúde

humana e o ambiente, mediante quatro estratégias principais da saúde: colaboração intersectorial, cooperação entre países, tecnologia apropriada e participação da comunidade, ou seja, engloba o conceito de “One Health” ou “Uma Só Saúde” (Neo e Tan, 2017; Cross *et al.*, 2019).

Segundo Jones *et al.* (2008), cerca de 75% das doenças emergentes infecciosas humanas são zoonoses; cerca de 60% das doenças infecciosas humanas são zoonoses; cerca de 60% das doenças infecciosas da maioria dos hospedeiros têm outro hospedeiro; e cerca de 33% das zoonoses são transmissíveis entre humanos.

A grande maioria dos agentes biológicos com potencial bioterrorista é de natureza zoonótica: *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Clostridium botulinum* (toxina), *Arenavírus*, *Filovírus*, *Coxiella burnetti*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, *Chlamydia psittaci*, *Alphavírus*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7,

Cryptosporidium parvum, vírus Nipah e Hantavírus (Noah *et al.*, 2002; Ryan, 2008; Cross *et al.*, 2019). Assim, podem ser inicialmente disseminados por animais selvagens, de produção ou mesmo de companhia, para que depois atinjam alvos humanos. Pode ainda dar-se o caso de contaminação acidental dos animais e, sendo que em alguns casos os sinais clínicos ocorrem de forma precoce, os mesmos podem ser tidos como sentinelas, alertando para a ocorrência de um ataque bioterrorista. Nestes casos, há a possibilidade de antecipar surtos de doença que poderão ocorrer em populações humanas, prevenindo-os com medidas de controlo adequadas (Burroughs *et al.*, 2002; Rabinowitz, 2006; Neo e Tan, 2017).

Na Tabela 2, apresentam-se as doenças nas quais a evidência sugere que as populações animais podem servir como sentinelas, marcadores de risco de exposição ou ter um papel ativo na disseminação ou manutenção da epidemia.

Tabela 2 - Evidências que sugerem animais como sentinelas, marcadores de risco e disseminadores de epidemia (Lowell *et al.*, 2005; Rabinowitz *et al.*, 2006; Neo e Tan, 2017).

Doença	Animais sentinela de ataque bioterrorista	Animais marcadores para risco de exposição	Animais que podem propagar ou manter a epidemia
Categoria A			
Antraz	Sim: ovinos, bovinos ³ Não: cães e suínos ¹	Sim: ovinos, bovinos ³	–
Peste	Sim: pulgas, gatos ¹	Sim: cães, gatos ¹ , múltiplas espécies ²	Sim: pulgas, felinos, camelídeos, caprinos ³
Tularémia	Não ³	Sim: roedores ² Não: equinos, bovinos ²	Sim: carraças, roedores, cães da pradaria ²
Botulismo	Não ³	Não ³	Não ³
Infeção por Filovírus	–	–	Sim: animais selvagens ³
Categoria B			
Febre Q	Não: ovinos ¹	Sim: javalis, caprinos ²	Sim: gatos, ovinos, caprinos, bovinos ³
Brucelose	Não ³	Sim: bovinos ²	Sim: animais selvagens, bovinos, cães ³
Mormo	–	Sim: equinos ²	Sim: equinos ³
Infeção por Alphavírus	Sim: equinos ³	Sim: aves ¹	Sim: mosquitos, roedores ¹
Intoxicação por Toxina Rícino	–	–	–
Intoxicação por Toxina Épsilon	–	–	–
Doença alimentar: salmonelose, shigelose, criptosporidiose	Sim: bovinos ³	–	–
Categoria C			
Infeção por Nipah vírus	–	Sim: múltiplas espécies ³	Sim: suínos ¹
Infeção por Hantavírus	Não ²	Sim: múltiplas espécies ²	Sim: roedores ²

Nota: ¹ – evidência de nível 1: estudo experimental ou *cohort* ou ensaio clínico aleatório; ² – evidência de nível 2: controlo de caso ou estudo transversal; ³ – evidência de nível 3: relato de caso ou série de caso ou opinião de especialista

Num ataque bioterrorista em que sejam envolvidos animais e humanos, o facto da doença ser detetada em primeiro lugar em animais pode não se dever apenas a um menor período de incubação nestes, mas, também, a outros fatores como a

extensão da exposição, contingências a nível de cuidados de saúde e capacidade laboratorial, entre outros. Nalgumas das doenças estudadas, não se

verificaram sinais clínicos em animais previamente à sintomatologia em humanos, como ocorre com a

tularémia, o botulismo, a febre Q, a brucelose e infecções por Hantavírus, pois a forma de afetação dos diferentes indivíduos depende do agente e da espécie observada (Rabinowitz *et al.*, 2006; Ryan, 2008).

Ainda assim, existem outros aspetos importantes a ter em consideração, como o facto de que vários animais poderem ser marcadores para risco de exposição de infeções a decorrer, mesmo em casos onde não podem servir de sentinela, não descurando ainda que muitos podem também manter ou disseminar várias doenças, pelo que lhes deve ser dada atenção em caso de ataque bioterrorista com os agentes respetivos (como exemplo, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, Filovírus, *Coxiella burnetii*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, Alphavírus, vírus Nipah e Hantavírus) (Rabinowitz *et al.*, 2006; Neo e Tan, 2017; Cross *et al.*, 2019; Green *et al.*, 2019).

Para que os Médicos Veterinários (e profissionais de saúde humana) melhor consigam intuir quando uma determinada patologia se encontra fora da sua área geográfica ou época sazonal típica é importante ter, pelo menos, uma noção básica das características das zoonoses alvo, para além de outras questões, como o estado de saúde dos animais no local e ainda fontes de informação como hospitais, laboratórios, clínicas privadas ou universidades (Robinson *et al.*, 2004; Wagar, 2016).

8. O Papel do Médico Veterinário

O Médico Veterinário é um profissional com formação sólida em medicina preventiva e saúde pública, pelo que possui muitos conhecimentos que podem ser úteis à saúde humana, conseguindo perceber as interações complexas entre animais, humanos e o ambiente. Por outro lado, está também preparado para trabalhar em equipas multidisciplinares em estreita colaboração com profissionais de outras áreas, o que se torna bastante útil no contexto da saúde humana e sendo, por isso, um elemento chave no melhoramento da saúde e bem-estar globais (Pfuetzenreiter e Zylbersztajn, 2004; Balogh *et al.*, 2011). O modelo de educação veterinária “que analisa populações em vez de pacientes individuais”, pode servir de modelo para a comunidade médica (Cross *et al.*, 2019).

Por tudo isto, os Médicos Veterinários são dos mais qualificados para lidar com diversas questões de saúde pública, tendo a capacidade de desenvolver, implementar e executar planos de saúde que se dirijam ao controlo dos problemas multidimensionais das doenças zoonóticas e alimentares, tendo-se notado uma necessidade de profissionais dedicados a esta área (Balogh *et al.*, 2011).

Para além do já referido, estes profissionais têm competência para atuar no esclarecimento e comunicação com o público em geral e na

notificação de sistemas de epidemiovigilância. Deste modo, o seu papel é fundamental na preparação das comunidades para lidar com desastres, tanto de origem natural como de origem humana. É, contudo, incomum que estes profissionais reconheçam integralmente a importância que podem ter no âmbito da saúde pública, em parte por não serem assim orientados e alertados aquando da sua formação (Bürger, 2010; AVMA, 2019).

Apresentam-se, de seguida e de forma mais detalhada, algumas das mais importantes funções dos profissionais de saúde veterinária, particularmente no contexto do bioterrorismo.

Uma das competências mais importantes para um Médico Veterinário clínico é o conhecimento da prevalência das doenças e respetivas taxas de incidência, sendo essencial o rastreio e registo ao longo do tempo, bem como o conhecimento dos sinais clínicos das doenças mais relevantes neste contexto, para que se possa reconhecer a possibilidade de estarem presentes. Igualmente de extrema importância é manter uma boa comunicação e relacionamento com os tutores dos animais, particularmente proprietários de animais de produção. Esta relação permite o conhecimento não só das taxas basais de doenças, mas também das variáveis produtivas do efetivo (por exemplo, taxa de reprodução, produção diária de leite, índice de ganho de peso, entre muitos outros) e outras informações obtidas pela vigilância dos produtores e seus colaboradores, permitindo a deteção/identificação precoce de doenças e tomada de medidas eficientes de forma atempada (Noah *et al.*, 2002; Neo e Tan, 2017).

A Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) tem publicada uma lista de doenças infecciosas animais que poderão ser disseminadas entre países, levando a perdas económicas significativas e impacto na sociedade. Muitas destas doenças não existem em determinados países, o que tem um lado negativo, pois pode dificultar o seu reconhecimento atempado das mesmas por falta de experiência. Uma boa estratégia para combater esta possibilidade é a frequência regular de ações de formação nesta área, englobando a possibilidade de determinados animais poderem funcionar como sentinelas no caso de algumas doenças listadas pelos CDC. Uma vez reconhecidos os sinais clínicos que levem a suspeitar de uma destas doenças de declaração obrigatória, uma das primeiras medidas que deve ser tomada é a informação das autoridades competentes (Noah *et al.*, 2002).

Conforme sublinhado por Balogh e Battaglia (2012), outra importante função do Médico Veterinário, em conjunto com outras entidades, é a de minimizar o risco de contaminação, neste caso, contaminação biológica, de alimentos de origem animal, o que limita a disseminação de zoonoses e outras doenças relacionadas com a segurança alimentar.

Uma outra forma de contribuição dos referidos profissionais, no caso de ataques bioterroristas, deverá ocorrer com a sua integração em equipas multidisciplinares de resposta a nível regional (Noah *et al.*, 2002), e nacional.

Visto que as barreiras naturais à disseminação de doenças infecciosas passaram a ser facilmente transponíveis, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) considera os Médicos Veterinários como vigilantes na deteção oportuna e resposta à introdução de doenças exóticas, sendo “a primeira linha de defesa com que a sociedade conta contra o agroterrorismo e o bioterrorismo”. Estes profissionais são assim responsáveis essenciais na área da biossegurança e, logo, na saúde e bem-estar da sociedade (Lubroth, 2012).

A nível da vigilância veterinária, os Médicos Veterinários têm como função o reconhecimento, diagnóstico, notificação e controlo de zoonoses em animais. Quando são encontrados eventos anormais de doença com estas características, os Médicos Veterinários podem ajudar na investigação através da vigilância de doenças em animais. É importante a colaboração entre as organizações oficiais de veterinária, como a Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e a Ordem dos Médicos Veterinários e os gabinetes agrícolas e de produção animal e, de saúde pública na criação e manutenção de sistemas de alerta que permitam a rápida notificação de surtos de zoonoses ou outras doenças animais, com informação sobre riscos ocupacionais, sinais, meios de diagnóstico e protocolos para a notificação das doenças (Burroughs *et al.*, 2002; McQuiston e Leslie, 2007).

Segundo Lubroth (2012), são os profissionais da área da Medicina Veterinária a primeira fonte de informação, aquando da ocorrência de um surto zoonótico, a que podem recorrer o governo, os media, profissionais de saúde e o público em geral.

Posto isto, não só os Médicos Veterinários com prática clínica são de extrema importância, como também o são aqueles com prática no diagnóstico, investigação, académicos, funcionários do estado e legisladores. Para além de informação atempada que os Médicos Veterinários podem e devem oferecer ao público sobre o progresso de possíveis ataques bioterroristas, formas de proteção e tratamentos disponíveis, estes profissionais devem preventivamente comunicar aos detentores dos animais de companhia, equinos ou de animais de produção de que estar preparado com antecedência, com planos de emergência familiar e kits de emergência constituídos por mantas, registos médicos, água e alimento é essencial. Estas medidas revestem-se de grande importância no caso de ser necessário isolamento na residência ou exploração, ou para que a atuação das equipas competentes seja o mais rápida possível caso seja necessária evacuação, sendo a melhor política para minimizar o número de incidentes (AVMA, 2019).

Os académicos da área da Medicina Veterinária realizam um trabalho importantíssimo na formação dos seus futuros profissionais. Segundo Noah *et al.* (2002), no geral os estudantes de Medicina Veterinária tendem a ter mais formação epidemiológica do que estudantes de Medicina Humana. Ainda assim, esta formação poderia ainda ser complementada com “princípios básicos de causalidade e vigilância de doenças, investigação de surtos, amostragem populacional e bioestatística, desenho e avaliação do estudo e comunicação efetiva de risco”. Também o ensino sobre zoonoses é de extrema relevância, sendo um elemento que envolve saúde animal e humana, bem como o é o ensino de doenças exóticas que, apesar de não prevalentes no país em questão, são-no noutras nações e há a possibilidade de que sejam (re)introduzidas (Noah *et al.*, 2002), num mundo global como o atual.

Os académicos veterinários, para além do ensino, são também imprescindíveis no que respeita à investigação e informação da comunidade científica, dos alunos e da comunidade em geral, dos desenvolvimentos clínicos e científicos relativos a muitas dessas doenças, bem como na participação no estudo e vigilância de eventos epidémicos (Lubroth, 2012) e pandémicos.

9. Atuação da Medicina Veterinária em emergências de saúde pública

Aquando da perpetração de um ataque, a resposta imediata envolve áreas como a segurança alimentar e a saúde pública, apoio veterinário a vítimas animais e também colaboração com os restantes operacionais (Leonardi *et al.*, 2006; Osburn *et al.*, 2009).

Segundo a FAO (2010), os serviços veterinários oficiais de cada país são os responsáveis pela preparação e combate a emergências, incluindo a elaboração de planos de contingência para estas situações, protegendo tanto a saúde animal como humana e envolvendo os mais diversos sectores (por exemplo, a saúde pública, o ambiente, a defesa, os laboratórios, a indústria farmacêutica, as universidades). As ações a tomar que são diversas, são enumeradas pela FAO (2010) e encontram-se resumidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Ações médico-veterinárias para preparação e combate a emergências (FAO, 2010).

Ações médico veterinárias para preparação e combate a emergências

Esforços legislativos para ter um fundo legal e de financiamento
 Plano de contingência
 Material educativo
 Educação e realização regular de simulacros
 Comunicação constante entre as diversas associações veterinárias, de produtores e indústria pecuária

Sistema de epidemiovigilância que englobe questões de segurança alimentar, zoonoses e doenças animais
Comunicação e coordenação com diferentes entidades de saúde pública
Guias e protocolos a aplicar em caso de eutanásias em massa e destruição de carcaças

Além da indispensável aptidão para a decisão e execução de medidas que venham a ser necessárias, é ainda essencial que existam Médicos Veterinários disponíveis e aptos não só para prestação de cuidados de saúde, mas também para a realização de processos de descontaminação de animais em áreas selecionadas para o efeito e de triagem de animais (os que requerem tratamento imediato, os que não requerem tratamento imediato ou os indicados para eutanásia), ações que podem ser realizadas, por exemplo, em campo e/ou locais com um mínimo de condições sanitárias (Soric *et al.*, 2008; Murphy, 2009).

10. Estratégias futuras de comunicação e legislação

Deve haver comunicação e planos de atuação que conjuguem as áreas da agricultura, Medicina Veterinária, defesa, saúde pública e serviços de informação na formação e aplicação da lei. Consequentemente, é importante o estabelecimento de organizações, preferencialmente em todos os distritos, com Médicos Veterinários de saúde pública, por forma a facilitar a comunicação intersectorial e aperfeiçoar o sistema de vigilância. Outra medida importante seria a sua formação contínua no conhecimento, prevenção e controlo de doenças emergentes (Chomel e Marano, 2009). Uma última medida interessante prende-se com o facto de que as práticas atualmente usadas para a identificação e controlo de agentes zoonóticos poderão não ser as ideais. Para além de que vários laboratórios tardam a encontrar métodos rotineiros para a deteção destes agentes, alguns testes podem ser inespecíficos para o organismo responsável pela sua produção, o que não permite o rastreio da sua origem, perpetuando a infeção de outros indivíduos (Wagar, 2016; Villanueva *et al.*, 2019). Uma possível forma de uniformizar e melhorar estas questões seria a elaboração de legislação adequada e a disponibilização de ajuda financeira para equipamento laboratorial (Burroughs *et al.*, 2002), a melhoria dos laboratórios de referência para a identificação destes agentes, e a referenciação dos mesmos pela organização superior num país, a Ordem dos Médicos Veterinários.

É necessário avaliar a legislação atual em cada país, estudando se existem medidas adequadas e suficientes para impedir a atividade terrorista, bem como se as penalizações serão justas e devidamente aplicadas. Do mesmo modo, deve ser revista a lei nacional antiterrorismo para que inclua todos os sectores que necessitam de proteção. A função

principal da legislação deve ser a de preparar o país e os seus habitantes para minimizar os efeitos nocivos de um ataque terrorista, através da prevenção em vários sectores como a Medicina Veterinária, saúde pública, Forças Armadas, política, comunicações, logística, agricultura, entre outros, e da gestão adequada da resposta (Goniewicz *et al.*, 2020; Janoutová *et al.*, 2020). Após o 11 de setembro de 2001, Portugal publicou a Lei de Combate ao Terrorismo (em cumprimento da Decisão do Quadro nº 2002/475/JAI, do Conselho de 13 de junho), mais tarde atualizada pela Lei nº 52/2003 de 22 de agosto, com diferentes atualizações, a última na Lei n.º 16/2019, de 14 de fevereiro em que é referido o bioterrorismo, principalmente, no aspeto criminal. Relativamente à preparação, a epidemiovigilância está a cargo do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e a deteção dos agentes é feita essencialmente por este Instituto e pelo Laboratório de Defesa Biológica do Exército. Estas entidades estão em coordenação com outras, como a Polícia Judiciária, Guarda Nacional Republicana e Polícia de Segurança Pública. Contudo, não parece, ou não está claro, haver um verdadeiro programa de preparação das comunidades a nível de promoção/educação para a saúde, e que conforme as lições que estamos a aprender com a COVID-19, acabam por ser o elo mais problemático e sensível nestes eventos com agentes infecciosos.

Simulações, treino contínuo e integrado e vigilância são fundamentais, pelo que, novamente, os Médicos Veterinários detêm um papel preponderante também na revisão legislativa.

11. Conclusão

Em Portugal são várias as lacunas que poderão necessitar de ser colmatadas, nomeadamente na educação para a saúde no bioterrorismo da comunidade e dos seus animais. Estas são, sem dúvida, áreas de atuação Médico-Veterinária que requerem uma transmissão de conhecimentos à comunidade realizada de forma eficiente e atempada, promovendo o sucesso numa situação de bioterrorismo através da consciencialização da população, vigilância da saúde animal e manutenção da saúde pública quer veterinária quer no âmbito de uma só saúde.

Tal pode apenas ser alcançado através da mudança do paradigma proporcionado pela elaboração de legislação adequada e devida inclusão do sector da Medicina Veterinária nos planos de atuação bioterrorista, tanto a nível nacional como local, e ainda através de formação específica para estes profissionais na universidade e de forma contínua com atualizações ao longo da sua vida profissional.

Referências bibliográficas

- Ackermann G, Moran K (2004). Bioterrorism and threat assessment. Weapons of Mass Destruction Commission, Stockholm, 22 p.
- American Veterinary Medical Association - AVMA (2003). Veterinarians the 'first line of defense' in biologic attack. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(10), 1334.
- American Veterinary Medical Association - AVMA (2019). Veterinarians: Protecting the health of animals and people. Schaumburg, IL: American Veterinary Medical Association; 2019 [Acesso: 9 de julho de 2020]. Disponível em: <https://www.avma.org/resources/pet-owners/yourvet/veterinarians-protecting-health-animals-and-people>
- Balogh K, Battaglia D (2012). Veterinary Public Health and Feed and Food Safety (VPH). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [Acesso a 12 de agosto de 2020]. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/a6.html>
- Balogh K, Otto P, Mascitelli L, Zingesser J, Burgos-Cáceres S, Lubroth J (2011). A glance into the future of the veterinary public health professional in an increasingly threatened world. *International Society for Animal Hygiene*, 1, 17-20.
- Balogh K, Schouten M, Lipman L (2002). Bioterrorism: the role of veterinarians in detection and prevention. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 127(20), 616-619.
- Braga G (2010). Bioterrorismo: Proposta de um plano de contingência hospitalar a implementar face a uma ameaça. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, 128 p.
- Briones-Dieste V, Bezos-Garrido J, Álvarez-Sánchez J (2018). Concepto y contenidos actuales de Salud Pública y Política Sanitaria veterinarias. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e201810077.
- Bürger K (2010). O ensino de saúde pública veterinária nos cursos de graduação em medicina veterinária do estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 148 p.
- Burroughs T, Knobler S, Lederberg J (2002). The emergence of zoonotic diseases: understanding the impact on animal and human health - workshop summary. *Forum on Emerging Infections*, Board on Global Health. Washington, DC: National Academy Press. ISBN 0-309-08327-3.
- Carus W (2016). Biological warfare in the 17th century. *Emerging Infectious Diseases*, 22(9), 1663-1664.
- Centers for Diseases control and Prevention - CDC (2018). Bioterrorism agents/diseases. Washington DC (SW): National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases; [Acesso 26 de agosto de 2020]. Disponível em: <https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
- Chomel BB, Marano N (2009). Essential veterinary education in emerging infections, modes of introduction of exotic animals, zoonotic diseases, bioterrorism, implications for human and animal health and disease manifestation. *Revue Scientifique et Technique*, 28(2), 559-565.
- Cross AR, Baldwin VM, Roy S, Essex-Lopresti AE, Prior JL, Harmer NJ (2019). Zoonoses under our noses. *Microbes Infection*, 21(1), 10-19.
- Davis R (2004). The ABCs of bioterrorism for veterinarians, focusing on Category B and C agents. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224(7), 1096-1104.
- Dembek Z (2011). USAMRIID's medical management of biological casualties handbook. 7ªed. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2011. ISBN: 978-0-16-090015-0.
- Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/terrorismo> [consultado em 30-07-2021].
- FAO (2010). La salud pública veterinaria en situaciones de desastres naturales y provocados. Roma: Estudio FAO de producción y sanidad animal. nº 170. ISBN 978-92-5-306642-1.
- Goniewicz K, Osiak B, Pawłowski W, Czerski R, Burkle FM, Lasota D, Goniewicz M (2020). Bioterrorism preparedness and response in Poland: Prevention, surveillance, and mitigation. *Planning Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 2020, 1-6.
- Green MS, LeDuc J, Cohen D, Franz DR (2019). Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies. *The Lancet Infectious Disease* 19(1), e2-e13.
- Henderson D (2014). John Bartlett and Bioterrorism. *Clinical Infectious Diseases*, 59(2suppl), 76-79.
- Janik E, Ceremuga M, Saluk-Bijak J, Bijak M (2019). Biological toxins as the potential tools for bioterrorism. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(5), 1181-1198.
- Janoutová J, Filipčíková R, Bílek K, Janout V (2020). Biological agents of bioterrorism - preparedness is vital. *Epidemiologie, Mikrobiologie, Immunologie*, 69(1), 42-47.
- Jansen HJ, Breeveld FJ, Stijnis C, Grobusch MP (2014). Biological warfare, bioterrorism, and biocrime. *Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 20(6), 488-496.
- Johnson R, Zhou Y, Jain R, Lemire S, Fox S, Sabourin P, Barr J (2009). Quantification of L-abrine in human and rat urine: a biomarker for the toxin abrin. *Journal of Analytical Toxicology*, 33, 77-84.
- Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, Daszak P (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993.

- Keremidis H, Appel B, Menrath A, Tomuzia K, Normark M, Roffey R, Knutsson R (2013). Historical Perspective on Agroterrorism: Lessons Learned from 1945 to 2012. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 11(S1), S17-S24.
- Lei n.º 52/2003, de 22 de Agosto. Lei de Combate ao Terrorismo.
- Lei n.º 16/2019, de 14/02. Quinta alteração à Lei n.º 52/2003, de 22 de agosto (Lei de combate ao terrorismo), transpondo a Diretiva (UE) 2017/541, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março de 2017.
- Leonardi M, Borroni R, Gennaro M (2006). Veterinary medicine in disasters. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanita*, 42(4), 417-421.
- Lippi G, Sanchis-Gomar F, Henry BM (2020). COVID-19: unravelling the clinical progression of nature's virtually perfect biological weapon. *Annals of Translational Medicine*, 8(11), 693.
- Lowell JL, Wagner DM, Atshabar B, Antolin MF, Vogler AJ, Keim P, Chu MC, Gage KL (2005). Identifying sources of human exposure to plague. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(2), 650-656.
- Lubroth J (2012). The roles of veterinarians in meeting the challenges of health and welfare of livestock and global food security. In: AGA News. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [Acesso a 14 de agosto de 2020]. Disponível em: http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2011_the_roles_of_veterinarians.html
- Machhi J, Herskovitz J, Senan AM, Dutta D, Nath B, Oleynikov MD, Blomberg WR, Meigs DD, Hasan M, Patel M, Kline P, Chang RC, Chang L, Gendelman HE, Kevadiya BD (2020). The natural history, pathobiology, and clinical manifestations of SARS-CoV-2 infections. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*, 1–28.
- McQuiston J, Leslie M (2007). Surveillance for Zoonotic Diseases. In: M'ikanatha N; Lynfield R; Beneden C; Valk H. *Infectious Disease Surveillance*. Massachusetts: Blackwell Publishing. ISBN: 978-1-4051-4266-3.
- Murphy L (2009). Basic veterinary decontamination. In: *Veterinary disaster response*. Wingfield WE, Palmer SB, editors. 2009. Wiley-Blackwell: Ames. ISBN: 978-0-8138-1014-0.
- Naeem Z, Sohail N, Iftikhar S (2019). Bioterrorism, an emerging threat. *Trends of Environmental Forensics in Pakistan*, 111–124.
- Neo JPS, Tan BH (2017). The use of animals as a surveillance tool for monitoring environmental health hazards, human health hazards and bioterrorism. *Veterinary Microbiology*, 203, 40-48.
- Noah D, Noah D, Crowder H (2002). Biological terrorism against animals and humans: a brief review and primer for action. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(1), 40-43.
- Oliveira M, Mason-Buck G, Ballard D, Branicki W, Amorim A (2020). Biowarfare, bioterrorism and biocrime: A historical overview on microbial harmful applications. *Forensic science international*, 314, 110366.
- Osburn B, Scott C, Gibbs P (2009). One world-one medicine-one health: emerging veterinary challenges and opportunities. *Revue Scientifique et Technique*, 28(2), 481-486.
- Pfuetzenreiter M, Zylbersztajn A (2004). Teaching of health and the curricula of schools of veterinary medicine: a case study, *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, 8(15), 349-60.
- Rabinowitz P, Gordon Z, Chudnov D, Wilcox M, Odofin L, Liu A, Dein J (2006). Animals as sentinels of bioterrorism agents. *Emerging Infectious Diseases*, 12(4), 647-652.
- Robinson R, Mainzer H, Chomel B, Bender J (2004). Surveillance Methodologies for Zoonotic Disease at Community Levels. In: FAO. Expert consultation on community-based veterinary public health systems. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. ISBN 92-5-105131-3.
- Rotz L, Khan A, Lillibridge S, Ostroff S, Hughes J (2002). Public health assessment of potential biological terrorism agents. *Emerging Infectious Diseases*, 8(2), 225-230.
- Ryan CP (2008). Zoonoses likely to be used in bioterrorism. *Public Health Reports*, 123(3), 276–281.
- Soric S, Belanger MP, Wittnich C (2008). A method for decontamination of animals involved in floodwater disasters. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(3), 364-370.
- Villanueva J, Schweitzer B, Odle M, Aden T (2019). Detecting emerging infectious diseases: an overview of the laboratory response network for biological threats. *Public Health Reports*, 134, 16S-21S.
- Wagar E (2016). Bioterrorism and the role of the clinical microbiology laboratory. *Clinical Microbiology Reviews*, 29(1), 175–189.
- Williams M, Sizemore DC (2020). Biologic, Chemical, and Radiation Terrorism Review. *StatPearls*. Acesso: 28 de agosto de 2020.
- World Health Organization - WHO (2020). Novel coronavirus (2019-nCoV). In: *Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: Videos*. Geneva: World Health Organization (Acesso: 22 de março de 2020). Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/videos>
- Yeh J, Park J, Cho Y, Cho I (2012). Animal biowarfare research: historical perspective and potential future attacks. *Zoonoses and Public Health*, 59(8), 536-544.