

BRUNO ZAPPALÁ SANTOS

Bioterrorismo:
A Condição Brasileira no âmbito da Segurança Nacional e o impacto na
Saúde Pública.

Trabalho de conclusão de curso
apresentado em forma de artigo como
requisito ao bacharelado em
biomedicina no UniCEUB, sob
orientação do prof. Paulo Roberto
Queiroz.

Bioterrorismo: A Condição Brasileira no âmbito da Segurança Nacional e o impacto na Saúde Pública.

Bruno Zappalá Santos*

Paulo Roberto Queiroz**

Resumo

O bioterrorismo e a guerra biológica utilizam armas biológicas, que são consideradas armas de destruição em massa. As armas biológicas estão no arsenal bélico há muito mais tempo do que se imagina. O trabalho teve como objetivo analisar a defesa biológica, o impacto na saúde pública, biossegurança e bioproteção do Brasil. Duas epidemias são geradas com o ataque com arma biológica, à doença e o medo. Os humanos não possuem nenhuma estrutura anatômica específica para defesa ou caça, porém fabricam e adaptam instrumentos pra suprir essa necessidade e não foi diferente com as doenças, sua produção era algo frequente até 1972. As armas biológicas fragilizam as vítimas, pois geram epidemias e podem causar o óbito, tendo o controle da saúde e a imunização da população como melhor forma de contenção, ação dificultada pela ação dos biohackers. O Brasil tem que aperfeiçoar sua defesa biológica, entre tanto não está totalmente indefeso.

Palavras-chave: Biocrime. Terrorismo. Saúde Pública.

Bioterrorism: The Brazilian condition in the National Security area and the impact on Public Health.

Abstrac

Bioterrorism and Biological War make use of biological weapons, which are considered weapons of mass destruction. Biological weapons are on the Warlike Arsenal for more time than we think. This article's objective is to analyse the security, it's impact on public health, biosecurity and protection in Brazil. We can get two epidemics from a Biological Attack, the disease and fear. Human beings don't have any kind of anatomical structure to hunt or defend themselves, but they can create and adapt instruments to fill these needs, diseases are no different, it's production used to be common back in 1972. Biological Weapons fragilize victims with epidemics, and eventual death. Controlling health and immunizing our population is the best way to contain and act against biohackers attacks. Brazil still needs to improve it's biological defenses, however, it's not defenseless.

Key words: Biocrime. Terrorism. Public health.

* Estudante de Biomedicina do UniCEUB.

** Doutor em Biologia Animal – UnB. Professor do curso de Biomedicina do UniCEUB.

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em armas biológicas tem-se a ideia de que é uma nova tecnologia, que foi inventada recentemente ou, até mesmo, que vai ser algo para um futuro seja ele próximo ou distante; porém, a história das armas biológicas acompanha a história da humanidade.

Cardoso e Vieira (2015) confirmam que agentes biológicos e substâncias químicas estão há mais tempo no arsenal bélico da humanidade do que se imagina. Tribos antigas sul-americanas usavam a peçonha (veneno) de anfíbios para embebedar os dardos que seriam disparados de suas zarabatanas com a finalidade de causar uma paralisia temporária nos músculos de um animal para que assim facilitasse a caça. Como a peçonha é um produto de um organismo biologicamente ativo, já pode ser caracterizado como uma utilização de uma substância de natureza biológica que nesse caso foi direcionado contra um determinado animal.

Armas biológicas são consideradas como armas de destruição em massa, pois atingem um número indiscriminado de indivíduos não diferenciando sexo, etnia nem condição socioeconômica; logo seu uso passou a ganhar um interesse para os grupos terroristas. Ramos (2014) afirma que devido à complexidade, o terrorismo não possui uma definição consensual, sendo confundido constantemente com crimes políticos e guerrilhas.

O terrorismo tem o intuito de causar pânico na população e pressionar o governo para as exigências que aquele grupo pretende alcançar, podendo ser motivado por fatores políticos, religiosos, étnicos, dentre outros. Para o sucesso da ação dos terroristas, é necessário treinamento dos responsáveis que irão executar o ataque, que agrega valor, somado ao custo de equipamentos bélicos o que deixa a execução do ataque com custo muito elevado, logo o fator econômico é um grande empecilho, fazendo com que se busquem meios mais baratos para se atingir o objetivo que no caso é aterrorizar uma população alvo. O bioterrorismo, por ser mais barato e ter uma produção fácil, no qual um estudante da área da saúde ou de ciências biológicas pode produzir armas muito eficazes, além da disseminação de conhecimentos a respeito dos processos, se torna um artifício que grupos menores e com menor poder econômico reajam às

opressões além de atrair a atenção de grandes grupos com um forte poder econômico que queiram aumentar a amplitude e eficácia de seus ataques (GRISOLIA, 2013).

De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC, 2011) a diferença de terrorismo convencional para o bioterrorismo, são os materiais, que além do baixo custo e do fácil acesso, são fáceis de produzir, necessitando apenas de uma especialização em microbiologia. Ao invés de passar anos treinando um exército, investindo em equipamentos bélicos como bombas e substâncias químicas, no bioterrorismo basta possuir o conhecimento básico do micro-organismo como, por exemplo, as bactérias, que são facilmente reproduzidas, necessitando apenas de um meio de cultura, o fermentador é um substituto de um biorreator, utilizado em conjunto com meios de cultura líquidos, além de serem facilmente dispersáveis, precisando de um objeto capaz de produzir aerossol, como um frasco de perfume por exemplo.

Comumente confundida com bioterrorismo, a guerra biológica é a utilização de armas biológicas em ataques em massa em um contexto de ofensiva militar, ou seja, é uma questão de poder militar de um país e não de grupos isolados (CARDOSO; CARDOSO, 2011).

Para que um organismo seja considerado uma arma biológica é necessário cumprir alguns requisitos: 1) Seu efeito, seja o óbito ou a incapacitação e deve ser consistente e eficiente; 2) Ter uma dose necessária baixa para que esse efeito seja alcançado, pois assim diminui gastos e facilita transportar pequenas quantidades; 3) A incubação deve ser conhecida e de preferência curta não ultrapassando duas semanas, facilitando assim o cálculo de quando os alvos ficarão incapacitados ou, até mesmo, mortos; 4) Os alvos devem estar susceptíveis ao agente infeccioso e de preferência não terem facilidade com a procura de assistência médica nem ao tratamento, mesmo que o ataque seja em larga escala lotando os hospitais; 5) Sua produção exponencial deve ser fácil e rápida, assim como, sua dispersão simples e eficiente; 6) porém ele deve ser estável permitindo assim seu transporte e armazenamento até o momento de sua utilização, tendo a temperatura ambiente como a ideal,

facilitando principalmente o transporte até o local alvo (SCHATZMAYR; BARTH, 2013).

Schatzmayr; Barth (2013) acrescentam que óbito não é um pré-requisito para uma arma biológica, porém uma pressão psicológica sobre a população alvo, devido à incapacitação temporária que um agente biológico pode causar, seria uma definição melhor. A doença que gera a incapacitação e, até mesmo, o óbito deve ser controlado, pois trata-se de uma epidemia, mas de origem intencional em uma determinada população e como toda epidemia, tem que ser investigado para se obter conhecimento a respeito dos meios de transmissão e vetores, assim como, a identificação do agente etiológico para que se tenha uma cura ou um tratamento e, assim, controlar essa epidemia, impedindo novos casos e diminuindo a morbidade e mortalidade daquela doença.

Com isso, o sistema de saúde de uma área que foi alvo de uma arma biológica é extremamente afetado chegando a sobrecarregar os servidores e lotar os leitos disponíveis, principalmente, em ambientes nos quais o sistema de saúde pública fornece serviços precários (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

As equipes de saúde pública ou privada devem saber o seu papel e principalmente a sua importância no controle do aumento de casos de uma doença, sendo um surto ou uma epidemia independente de ser natural ou intencional, assim como, o tratamento do agravo que surgir. Afinal, uma epidemia causada por uma arma biológica possui as mesmas características de uma epidemia causada de uma forma natural, ou seja, as formas de contenção e tratamento são semelhantes em ambos os casos, podendo mudar só em questão de quantidade de pessoas afetadas.

As autoridades de segurança necessitam saber da importância e a sua atuação no preparo para um ataque com uma arma biológica, conhecendo os locais susceptíveis e sabendo das facilidades e dificuldades de acesso que as pessoas têm de chegar ao local, a probabilidade de dispersão de algum agente biológico e a identificação rápida de como esse agente se dispersa, atingindo um maior número de pessoas e desenvolvendo ou aperfeiçoando protocolos de biossegurança e bioproteção. Com esse conhecimento, deve-se obter uma

resposta mais rápida e efetiva na contenção de um surto ou epidemia causado pelo uso de uma arma biológica.

O trabalho teve como objetivo analisar a defesa biológica brasileira, o impacto do bioterrorismo na saúde pública e comparar a biossegurança e bioproteção do Brasil ao contexto internacional.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho tem como proposta realizar uma revisão bibliográfica do tipo narrativo, que consiste basicamente em um levantamento e uma análise crítica e pessoal do autor, a respeito da literatura publicada em diversos meios de comunicação, com livros, periódicos digitais, dentre outros (ROTHER, 2007).

As plataformas utilizadas para a busca bibliográfica foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Ebsco e Public Medline (Pubmed). Com as palavras-chave sendo bioterrorismo, biodefesa, biossegurança, armas biológicas, guerra biológica, saúde da população e segurança nacional, tanto na língua portuguesa como na inglesa abrangendo um período de 10 anos. Os critérios utilizados para a seleção dos artigos consistiram na data de publicação, dando preferência para artigos mais recentes, artigos publicados na íntegra e de acesso gratuito.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Histórico

Os humanos não possuem nenhuma estrutura anatômica especializada em defesa ou caça diferente de outros animais, que utilizam suas presas ou garras e, até mesmo, substâncias do seu próprio metabolismo para realizar o ataque ou a defesa. No caso dos humanos observa-se que muitas vezes um objeto foi adaptado e até mesmo desenvolvido para suprir essa necessidade de ataque ou defesa. Isso foi possível devido ao fato de que os humanos evoluíram habilidades desempenhadas pelos polegares opositores, o que realizam o movimento de pinça, e inteligência para desenhar e desenvolver armas. A

utilização de instrumentos agrícolas para defesa, como as foices, machados dentre outros são exemplos de adaptações de ferramentas em armas. Em meio a adaptações e evoluções, motivadas por necessidade ou para aumentar a eficiência, houve a utilização de doenças como armas. Cardoso e Cardoso (2011) comentam que durante a revolução das 13 colônias, os britânicos mandaram cobertas e vestimentas, que haviam sido utilizadas em hospitais, por pacientes contaminados com varíola, ao povo do Delaware, aliado dos franceses.

Cardoso e Cardoso (2011) explicam que diversos surtos e epidemias ocorreram pela utilização de armas biológicas, inclusive de forma acidental, como no caso da União Soviética no ano de 1979, gerando um surto de antraz devido a um acidente em uma instalação militar. Corroborando com Almeida (2006) que fala que os espanhóis contaminaram o vinho francês com sangue contaminado com a lepra (*Mycobacterium leprae*) em 1495.

Assim como pode se observar a evolução no arsenal bélico da população, pode-se estipular uma evolução na utilização das armas biológicas. Avanços na biologia colaboraram com o desenvolvimento das armas biológicas. Segundo Almeida (2007) a tecnologia do ácido desoxirribonucleico (DNA) recombinante proporcionou um avanço muito significativo, uma vez que, pode combinar o material genético de indivíduos, independente de reino ou espécie ao qual pertence. Logo, a produção de determinado veneno, não seria mais restrito a determinada planta, resistências bacterianas poderiam ser acumuladas dentro de uma única cepa de uma bactéria de interesse bélico. O autor ainda defende que as guerras são um dos maiores motivos para o desenvolvimento da tecnologia de ponta.

Kwik (2017) acrescenta que a utilização de agentes como os causadores de tularemia, enterotoxinas de *Staphylococcus*, febre Q entre outros, para a produção de armas era algo frequente antes da *Biological Weapons Convention* (BWC) realizado em 1972. Ou seja, depois dessa convenção, apesar de haver casos esporádicos de armas biológicas para guerras, o desenvolvimento biológico sofreu uma desaceleração, uma vez que, seu uso se tornou proibido.

Logo, o incentivo ao seu desenvolvimento e uso em guerra não fez mais tanto sentido e efeito.

Porém casos como bioterrorismo, apesar de raros, acontecem como no caso dos Estados Unidos da América, conforme Craft; Lee e Rowlinson (2014) descrevem que em outubro de 2001 quando o primeiro ataque bioterrorista aconteceu em solo norte americano, sendo disseminado pelos serviços de correios do próprio país. Nesse ato foram utilizadas cartas com um pó branco dentro, quando abertas as cartas, o pó branco subia, criando uma nuvem, e os indivíduos inalavam esse pó, contendo esporos da bactéria *Bacillus anthracis*.

3.2 Armas Biológicas e Saúde

Armas Biológicas causam desconforto e doenças, por isso sua relação está intimamente ligada com a saúde do indivíduo. Schatzmayr e Barth (2013) descrevem que um agente biológico é um microrganismo patogênico, que ao ser transformado em arma, tem que infectar uma população. Ou seja, a principal barreira contra uma arma biológica é o monitoramento da saúde da população, velocidade e precisão de diagnósticos que aquela região consegue ter, tendo profissionais altamente capacitados e bem treinados, inclusive com as questões de biossegurança.

É necessário entender a diferença dos conceitos de arma biológica e agente biológico. De acordo com Pompeu (2014) os agentes biológicos são seres vivos, toxinas e derivados de seu metabolismo, logo são encontrados na natureza. Já uma arma biológica envolve o melhoramento de um agente biológico, aumentando sua letalidade e, até mesmo, o desenvolvimento de um equipamento e/ou um método eficaz de dispersão desse agente, logo ocorreu uma manipulação laboratorial.

O objetivo de uma arma biológica é a fragilização de uma população alvo, tanto no bioterrorismo quanto nas guerras biológicas. Segundo Tomuzia e colaboradores (2013) além do óbito ou da incapacitação da população, a disseminação intencional de agentes biológicos, afetam animais e plantas, causando uma grande disputa por alimentos confiáveis, uma vez que o patógeno

pode causar o óbito dos animais e plantas, ou contaminar os mesmos, tornando-os inapropriado para o consumo, além de afetar a economia, de forma direta com o governo arcando com gastos em saúde pública para conter o avanço do agente biológico, seja de forma indireta com a perda econômica por diminuição da população economicamente ativa. Logo, o bioterrorismo é direcionado a animais e elementos ambientais, além dos humanos.

De acordo com Amico e Mugavero (2013) a Organização Mundial de Saúde descreve 47 agentes biológicos com capacidade para o desenvolvimento de armas biológicas, contendo bactérias, vírus, toxinas e príons, dentre outros. Pompeu (2014) acrescenta que alguns autores consideram o Antraz como potencial agente para causar infecção inalatória, gastrointestinal e cutânea. A peste bubônica, responsável pela infecção vetorial por meio de pulgas e infecção interpessoal pelas gotículas exaladas durante a respiração; varíola, erradicada; febre tifóide; brucelose; melioidose; tularemia como as principais doenças e febres hemorrágicas, com infecção vetorial dependendo do agente escolhido.

Kwak (2016) alerta que o uso de helmintos tem um grande potencial para utilização como arma, uma vez que, a manipulação é relativamente mais simples quando comparado com bactérias ou vírus. A utilização de parasitas pode ser tornar crescente, uma vez que, por questões socioeconômicas, as doenças provenientes desses agentes biológicos, são subestimadas pela população, principalmente das classes que possuem um maior poder aquisitivo. O autor completa que os principais candidatos são *Taenia solium*, *Spirometra* spp, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, *Shistosoma mansoni*, *Fasciola hepatica*, *Ascaris lumbricoides* e *Baylisascaris procyonis*.

A escolha do agente ou arma biológica vai depender do efeito desejado, a segurança e praticidade para transformar em arma, forma de dispersão e formas de acesso ao agente. Cada agente biológico tem sua classificação como demonstrado no (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação de Agentes Biológicos com Potencial para Terrorismo, descrição da categoria e exemplos.

Categoria do agente	Descrição da categoria	Exemplos
Categoria A	<ul style="list-style-type: none"> • Facilmente disseminada ou transmitida de pessoa a pessoa • Causa alta mortalidade com impacto potencial para a saúde pública • Pode causar pânico público e desagregação social E • Requer ação especial para preparação da saúde pública 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Variola major</i> (vírus da varíola) • <i>Bacillus anthracis</i> (antraz) • <i>Yersinia pestis</i> (peste) • Toxina do <i>Clostridium botulinum</i> (botulismo) • <i>Francisella tularensis</i> (Tularemia) • Filovírus (vírus Marburg e Ebola) • Arenavírus causando febre hemorrágica
Categoria B	<ul style="list-style-type: none"> • Moderadamente fácil de se disseminar • Morbidade moderada e baixa mortalidade • Requer vigilância aumentada quanto a doença 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Coxiella burnetii</i> (Febre Q) • <i>Brucella spp.</i> (Brucelose) • <i>Burkholderia mallei</i> (mormo) • Alfavírus (p. ex., vírus de encefalomielite oriental e ocidental) • Toxina ricina de <i>Ricinus communis</i> (mamona) • Toxina ε de <i>Clostridium perfringens</i> • Enterotoxinas B de estafilococos • <i>Salmonella spp.</i> • <i>Shigella dysenteriae</i> • <i>Escherichia coli</i> (O157:H7) • <i>Vibrio cholerae</i> • <i>Cryptosporidium parvum</i>
Categoria C	<p>Agentes emergentes com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade • Facilidade de produção e disseminação • Potencial de alta morbidade, mortalidade e impacto na saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vírus Nipah • Hantavírus • Vírus de febre hemorrágica transmitido por carrapato • Vírus de encefalite transmitido por carrapato • Vírus da febre amarela • <i>Mycobacterium tuberculosis</i> resistente a vários fármacos.

Fonte: Adaptado de Washington et al (2014).

As categorias demonstram características que selecionam os agentes biológicos capazes de serem transformados em armas e dentre esses há uma

seleção dos principais agentes biológicos, demonstrado por diversos artigos. Schatzmayr e Barth (2013) afirmam características que fazem do *Bacillus anthracis* ser uma boa arma biológica, como a capacidade de sobreviver no ambiente por anos, desenvolvendo uma forma de resistência denominada esporos, os métodos de diagnóstico atualmente são relativamente demorado e possuir três formas de infecção sendo cutânea, devido ao contato do agente com a pele; digestória, através da ingestão de alimentos contaminados e respiratória, com a inalação do agente ou seus esporos.

Pompeu (2014) comenta que a *Variola major* é o agente biológico mais temido entre os analistas da área de bioterrorismo, devido à sua mortalidade de aproximadamente 30%, período de incubação de 7 a 17 dias, disseminação extremamente rápida e devido a não haver terapias ou tratamento, além da vacinação preventiva.

Schatzmayr e Barth (2013) descrevem que aproximadamente um mês após os atentados ao World Trade Center, cartas contendo esporos de *Bacillus anthracis* circularam pelo serviço postal norte americano. Este atentado gerou 22 casos suspeitos de antraz, sendo 11 casos identificados como infecção respiratória, causando o óbito de cinco indivíduos. Pompeu (2014) acrescenta que esse atentado bioterrorista foi muito eficaz, pois independente do baixo número de casos confirmados e óbitos, houve um pânico disseminado na população, resultando em hospitais lotados e gerou um impacto econômico de aproximadamente seis milhões de dólares ao final do ano.

Washington e colaboradores (2014) explicam que o tratamento para antraz cutâneo é quase sempre eficaz, porém a maioria dos casos por inalação é fatal. O tratamento é realizado por penicilina G em alta dose, ou Ciprofloxacino, ou Doxiciclina, sendo as duas últimas utilizadas de forma profilática durante seis semanas em indivíduos potencialmente expostos em eventos de surto e bioterrorismo.

Pompeu (2014) afirma que as substâncias ricina e toxina botulínica, são grandes representantes de toxinas de origem biológica, esse grupo de toxinas contém as substâncias mais tóxicas descobertas por humanos. Schatzmayr e Barth (2013) explicam que a formação da toxina botulínica se dá pela reprodução

da bactéria *Clostridium botulinum* em anaerobiose, podendo ser produzida um dos sete tipos diferentes de toxinas (A até G) e as antitoxinas só neutralizam a toxina homóloga. Pompeu (2014) acrescenta que a ricina também é uma potente toxina sendo letal se ingerida, inalada ou injetada, não possui tratamento nem vacina, sendo extraída da mamona (*Ricinus communis*).

3.3 Prevenção

Um ataque terrorista geralmente visa atingir o maior número de pessoas possível e, com isso, os lugares que são susceptíveis a ataques terroristas e bioterroristas, são locais nos quais a densidade populacional é alta, como em shoppings, faculdades, feiras, pontos turísticos, dentre outros, com a finalidade de gerar ansiedade, medo e depressão na população (RADOSAVLJEVIC; JAKOVLJEVIC, 2007).

Lugares de transporte também são alvos muito utilizados, como os aeroportos, linhas ferroviárias, rodoviárias e portos, pois além do grande número de pessoas que passam por esses locais, as pessoas migram para outras regiões aumentando o alcance daquele atentado. Segundo Camboim (2003) a lei do Bioterrorismo criada pelos Estados Unidos da América, apresenta normas e medidas protetivas a todos que integram a cadeia de abastecimento alimentar de um país. Essas medidas vão desde a produção até o empacotamento de alimentos destinados a consumo humano ou animal no mercado norte americano, evitando assim uma disseminação por meio de alimentos contaminados.

O bioterrorismo no Brasil, atualmente é uma ameaça real, mesmo o país sendo pacífico, (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014). O plano de preparação nacional é embasado na categorização em níveis (Quadro 2) dos laboratórios de análises clínicas (WASHINGTON et al. 2014).

Os laboratórios também são classificados conforme seu nível de biossegurança (NB), sendo NB1, NB2, NB3 e NB4, de forma crescente no quesito de contenção e complexidade, sendo o NB4 o mais complexo, responsável pela contenção de agentes desconhecidos ou letais, onde não se tenha uma cura eficaz, correspondendo aos agentes de risco 4; e o NB1 sendo

o laboratório mais simples nos quais os agentes não apresentam ameaças aos trabalhadores e nem para a população, correspondendo ao agentes de risco 1 (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

Craft, Lee e Rowlinson (2014) explicam que o mínimo de biossegurança que se deve ter em um laboratório operando contra um ataque bioterrorista é NB3, pois contem os equipamentos básicos e as precauções para a segurança do profissional que está trabalhando.

A portaria normativa N° 585, de 7 de março de 2013 define defesa biológica como “conjunto de medidas estruturadas a serem implementadas pelas Forças Armadas para prevenir e enfrentar ataques por agentes biológicos ou toxinas”; esclarecendo conceitos e obrigações de cada órgão que compõe o sistema de Inteligência Brasileira.

Quadro 2: Classificação, descrição e exemplo dos Laboratórios Envolvidos na investigação em caso de bioterrorismo.

Nível	Descrição	Exemplos
Nível A	<ul style="list-style-type: none"> • Detecção precoce de disseminação de agentes químicos ou biológicos • Processamento inicial de amostras clínicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitais ou laboratórios de saúde pública • Instalações de biossegurança de baixo nível
Nível B (antigamente B e C)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade central para isolamento e caracterização de agentes selecionados de bioterrorismo • Serve para minimizar a sobrecarga de amostras dos laboratórios de níveis maiores • Capacidade avançada de identificação rápida de agentes selecionados, usando técnicas moleculares e de cultura • Participa do desenvolvimento e da avaliação de teste 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratórios de saúde pública locais e estaduais • Laboratórios federais de nível mais alto • Centros médicos acadêmicos
Nível C (antigamente D)	<ul style="list-style-type: none"> • Nível mais alto de contenção e sofisticação • Habilidade em detectar agentes produzidos por engenharia genética 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos selecionados de laboratórios federais • Laboratórios acadêmicos que operam no nível mais alto de contenção sob contrato federal

Fonte: Adaptado de Washington et al. (2014).

O Ministério da saúde é responsável por 12 laboratórios NB3, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento é responsável por 7, totalizando 19 laboratórios NB3 operando e, até o momento, nenhum laboratório NB4 opera no Brasil (POMPEU, 2014). Essa baixa quantidade de NB3 e a falta de laboratórios NB4 é uma grande lacuna para a bioproteção no Brasil, uma vez que, a maioria dos agentes utilizados, ou com potencial para o bioterrorismo são de nível de risco 3 e 4 (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

Os agentes biológicos apresentam riscos para pessoas que o manipulam, ou seja, um laboratório que produz armas biológicas, necessita condizer com o risco que o agente apresenta, para não ocorrer acidentes como o ocorrido em

1979 na União Soviética. Helminhos ganham destaque, uma vez que, os riscos de contaminação são próximos de zero, pois geralmente a transmissão desses patógenos é por via oral, através da ingestão de alimentos ou líquidos contaminados com a forma contaminante do patógeno, tornando-os agentes de menor risco biológico (KWAK, 2016).

No Brasil não existe um órgão específico para a prevenção e combate ao bioterrorismo, sendo a prevenção realizada pela Agência de Inteligência Brasileira (ABIN) e o combate e fiscalização é feito pelo comando do Exército e pela Polícia Federal (XAVIER, 2014). O (Quadro 3) mostra as tentativas nacionais e internacionais para conter e impedir a utilização de armas biológicas.

Uma das formas mais eficazes de se prevenir o bioterrorismo é impedindo que os terroristas cheguem com os agentes biológicos até os locais alvos de interesse, conhecendo quais são as características de locais que mais chamam atenção de grupos terroristas, aprimorando a segurança local (RADOSAVLJEVIC; JAKOVLJEVIC, 2007).

Quadro 3: Normas a respeito das armas biológicas com o ano de publicação e objetivo.

Norma	Ano	Objetivo
Protocolo para a Proibição do Uso em Guerra de Gases Asfixiantes, Venenosos ou Outros e de Métodos Bacteriológicos de Guerra (Protocolo de Genebra)	1925	O Protocolo foi firmado em 17 de junho de 1925 e entrou em vigor em 08 de fevereiro de 1928. A proibição é para o uso de armas químicas e biológicas, mas não diz nada acerca da produção, armazenamento ou transferência destas armas.
Convenção para a Proibição do Desenvolvimento, a Produção e o Armazenamento de Armas Bacteriológicas ou de Toxinas e sua Destruição (CPAB)	1972	A Convenção sobre a proibição de armas biológicas e tóxicas (mais adiante chamada "BTWC", em inglês) foi firmada simultaneamente em Moscou, Washington e Londres em 10 de abril de 1972 e entrou em vigor em 26 de março de 1975. A Convenção proíbe o desenvolvimento, a produção, o armazenamento, a aquisição e a retenção de agentes microbianos e outros agentes biológicos, em tipo e quantidade não justificada para fins profiláticos, de proteção ou outros fins pacíficos.
Lei nº 7.170 (Lei de Segurança Nacional)	1983	Tipifica e penaliza os delitos contra a segurança nacional e a ordem política e social, incluídos o terrorismo, a sabotagem e a transferência, armazenamento e disseminação de material militar.
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Em seu texto há referência ao terrorismo e materiais biológicos.
Lei nº 8.072 (Lei dos crimes hediondos)	1990	Define como hediondos (delitos de especial gravidade, para os quais se fixam penas severas) certos crimes presente no Código Penal Brasileiro e os torna não suscetíveis de fiança, anistia ou indulto. Incluem-se na lista o terrorismo, o genocídio e o crime de causar epidemias mediante a emissão de patógenos na atmosfera.
Lei nº 8.974	1995	Cria a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), encarregada da fiscalização de organismos geneticamente modificados (OGM); e proíbe pessoas físicas de realizar em território brasileiro atividades e projetos, incluídos os de ensino, investigação científica, desenvolvimento tecnológico e produção industrial, relativos aos OGM.
Lei nº 9.112 que dispõe sobre a exportação de bens sensíveis e serviços diretamente vinculados	1995	Esta Lei considera como bens sensíveis aqueles de aplicação bélica, os produtos de uso dual e bens de uso na área nuclear, química, biológica e de mísseis, e estabelece a aplicação de controles à exportação de tais bens e serviços relacionados.

Decreto nº 3.665 que atualiza o documento intitulado "Regulamento para a fiscalização de produtos controlados" (Decreto nº 24.602/1934)	2000	Ressalta a necessidade de autorização oficial do Exército brasileiro para cada atividade relacionada com a fabricação, o reprocessamento, a manutenção, o uso industrial, a manipulação, o uso desportivo para a coleção, a exportação, a importação, o despacho de aduana, o armazenamento, o comércio e o tráfico dos produtos enumerados no Regulamento.
Medida Provisória nº 2.186-16	2001	Em seu artigo 5: proíbe o acesso ao patrimônio genético para o desenvolvimento de armas biológicas
Decreto nº 5.459	2005	Em seu cap. II, art. 15, par. 2, que rege o artigo 30 da medida provisória 2.186-16; estabelece sanções pelo desenvolvimento de armas biológicas.
Medida Provisória nº 2.191-9	2001	Dispõe que também incumbe à CTNBio definir o nível de biossegurança que se aplicará aos OGM e seus usos, assim como os respectivos procedimentos e medidas de segurança em relação a sua utilização.
Decisão administrativa Nº. 1.985 da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)	2001	Aprova o regulamento técnico para o transporte de substâncias infecciosas e amostras de diagnóstico ao Mercosul.
Decreto nº 4.991	2004	O Conselho de Controle das Atividades Financeiras tem entre suas funções detectar e prevenir atividades ilícitas como a corrupção, o tráfico de drogas e de seres humanos e o contrabando de bens, que possam contribuir para a fabricação de Armas de Destruição em Massa e seus sistemas vetores.
Resolução nº 1540 do Conselho de Segurança das Nações Unidas	2004	Na Resolução nº 1540 aprovada por unanimidade em 28 de abril de 2004, o Conselho de Segurança abordou a questão das Armas de Destruição em Massa, incluindo a possibilidade de que atores não estatais pudessem ter acesso a elas. Entre outras coisas, a Resolução exige que os Estados se abstenham de proporcionar apoio aos atores não estatais que tentem adquirir, utilizar ou transferir armas nucleares, químicas ou biológicas e seus sistemas vectores. Ademais, requer que os Estados adotem e apliquem medidas eficazes para instaurar controles nacionais para prevenir a proliferação de armas nucleares, químicas e biológicas e seus sistemas vectores.

Fonte: Adaptado de Pompeu (2014).

3.4 Contenção e Saúde pública

Muitos agentes biológicos que são utilizados no bioterrorismo, ou com potencial, tem a característica de ser zoonose, doença que é transmitida dos animais para humanos. Com isso, o uso de animais facilita na hora de detectar surtos, pois além de estarem mais expostos ao ambiente, apresentam doenças sintomáticas e podem ser diagnosticadas por sorologia, reação em cadeia da polimerase (PCR), dentre outros métodos diagnósticos (RABINOWITZ; SCOTCH; CONTI, 2010).

Os animais se tornam importantes sentinelas para a saúde de uma população em um determinado local, sentinelas são animais que são deixados ou que já habitam determinados locais com potencial de risco para os humanos, os canários são exemplo de sentinela, pois os mesmos são sensíveis ao monóxido de carbono e são levados por trabalhadores em minas e cavernas. Quando o canário para de cantar e/ou cai do poleiro é um sinal para evacuar a área ou colocar respiradores para continuar o trabalho (SHAN NEO; TAN, 2017).

A utilização de uma arma biológica gera uma epidemia proveniente da liberação intencional de um agente biológico ou toxinas de origem biológica, esse surto se estende conforme a população fica exposta aos patógenos, podendo ser por meio de vetores, ingestão de alimentos contaminados, inalação por aerossóis, dentre outros. Washington e colaboradores (2014) comentam que todo surto deve ser investigado e quando há uma suspeita que possa ter sido um ato terrorista, automaticamente adquire uma característica criminal para ser investigado simultaneamente.

Os profissionais que vão responder ao atentado precisam ser imunizados contra a doença, além de tomar medicamentos de forma profilática para evitar o aparecimento da doença devido à assistência às vítimas (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014). A higiene das mãos deve fazer parte do treinamento dos profissionais que vão responder a epidemias, tanto a técnica correta como a periodicidade com a qual se deve realizar (ANVISA, 2017).

Geralmente ocorrem duas epidemias que se alastram em um ataque com armas biológicas, o primeiro é a própria doença que o agente biológico causa e

a segunda é o pânico, medo ou terror gerado. Ambas as epidemias tem sua importância, vai depender do objetivo que o atacante pretende alcançar, geralmente no terrorismo, a epidemia de pânico é mais importante do que a própria doença. Cardoso, Cardoso e Navarro (2014) determinam que seja fundamental a imposição de um diagnóstico rápido e preciso além de uma rede ágil de informações epidemiológicas minimizando os efeitos na população atingida, assim como, o impacto na saúde pública, incluindo medicamentos e vacinas.

Nos Estados Unidos da América se estima que no ano de 2014 serão gastos 6,69 bilhões de dólares em defesa biológica, com base nos cálculos do atentado de 2001 (SELL; WATSON, 2013). No Brasil atualmente não há leitos suficientes disponíveis para serem usados em caso de bioterrorismo (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014). Os hospitais públicos já são lotados por doenças esporádicas e se observa a falta de medicamentos e materiais básicos para os profissionais poderem trabalhar.

Radosavljevic e Jakovljevic (2007) explicam que as duas epidemias devem ser combatidas, uma vez que, a epidemia de pânico faz com que indivíduos procurem os sistemas de saúde sem terem sido expostos. Essa procura desnecessária além de lotar hospitais e postos de saúde, geram uma exposição de indivíduos saudáveis às vítimas do atentado, logo expõem esses indivíduos à doença e acaba por aumentar o número de casos.

O local do atentado deve ser isolado a fim de evitar uma maior exposição de indivíduos e, para que os processos de desinfecção e descontaminação possam ser realizados, é importante realizar quarentena com a população atingida, realizando avaliação médica para então entrar com fármacos adequados para o tratamento e/ou profilaxia (CARDOSO; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

A descontaminação é fundamental para a liberação do local atingido pela arma biológica, é nesse processo que ocorre a inativação, destruição ou remoção dos agentes biológicos do local, dos equipamentos de proteção dos profissionais que estão respondendo ao ataque e nas vítimas (BRASIL, 2014).

No Brasil, o atendimento às vítimas é feito pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tendo as equipes do Serviço de Atendimento Móvel às Urgências (SAMU) responsáveis pelas ações médicas e o transporte para hospitais de referência, caso necessário (BRASIL, 2014).

Devido à Copa das Confederações, Copa do Mundo e Olimpíadas, o Brasil desenvolveu protocolos em casos de desastres Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN), em 2014 o Ministério da Saúde publicou o Plano de Contingência para Emergência em Saúde Pública por Agentes Químico, Biológico, Radiológico e Nuclear e em 2016 o Ministério da Defesa publicou o Manual de Campanha: Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear.

Após o controle da epidemia da doença é importante cuidar da saúde mental dos profissionais que trabalharam na resposta do atentado, assim como, cuidar da reabilitação das vítimas e continuar com o trabalho para amenizar o pânico e medo da população que provavelmente permanecerá por anos (RADOSAVLJEVIC; JAKOVLJEVIC, 2007).

3.5 Biohackers e lifehackers

O combate ao uso de armas biológicas não deve ser limitado a grupos terroristas ou países. Com a disseminação de conhecimentos pela internet, algumas pessoas fizeram com que a biologia saísse das faculdades e dos laboratórios, tornando-as um *hobby*, nasce assim a chamada biologia faça você mesmo (DIY Bio), sigla em inglês e os indivíduos que praticam a DIY Bio são chamados de Biohackers (LEDFORD, 2010).

Esse *hobby* é possível, pois, há uma grande facilidade e disponibilidade de materiais, equipamentos e insumos, e o contato do comprador com as empresas que produzem esses insumos e equipamentos, é de forma impessoal, pois a entrega é realizada por empresas de entrega expressa, tanto no Brasil como no exterior (GRISOLIA, 2013). A maioria dos equipamentos está à venda em sites como Ebay, sendo possível comprar por 100 dólares ou mais uma incubadora que alcança os 37 °C, por exemplo, além da existência de fóruns

online com o tema DIY Bio, onde há grupos como DIYgenomics, um grupo que tem como objetivo analisar o genoma e realizar pequenos ensaios clínicos dentro da própria garagem (LEDFORD, 2010).

A segurança nacional e mundial sofrem uma grande ameaça, principalmente quando considerada a facilidade de acesso a materiais e insumos, o crescente número de terroristas isolados, denominados lobos solitários e a grande disseminação global de avanços da biologia (POMPEU, 2014). Existem milhares de laboratórios caseiros e biohackers com potencial técnico de criação de patógenos sem monitoramento, vigilância e provavelmente permanecerão indetectáveis até que resolvam disseminar o patógeno (LEDFORD, 2010).

4 Considerações finais

Atualmente a saúde pública não daria conta do aumento repentino de casos de uma determinada doença, com relação aos leitos disponíveis e hospitais precários.

O Brasil precisa implementar pelo menos dois laboratórios NB4, devido a extensão territorial, e melhorar a comunicação entre os laboratórios de referência com os demais laboratórios públicos e hospitais e postos de saúde, cobrindo regiões carentes desse tipo de serviço, para que assim a biossegurança brasileira esteja melhor em caso de surtos epidemiológicos, tanto espontâneos quanto causados por armas biológicas.

A bioproteção do Brasil está longe de ser ideal, pois não há legislações nem entidade específicas para monitoramento e combate ao bioterrorismo. Caso não haja uma boa comunicação entre a ABIN, que estuda as armas, grupos terroristas e a forma que operam; a polícia federal e o comando do exército, que fiscalizam, não haverá sintonia e os trabalhos de proteção não poderão ser executados da melhor forma. A ameaça dos biohacker deve ser mais debatida e estudada sendo levado para congressos da área.

Apesar de tudo, se considerarmos os sistemas de informação que o Brasil possui, observa-se que há um bom material a respeito da epidemiologia das regiões, sabendo qual doença é endêmica de determinada região e a identificação de um surto é relativamente mais rápida.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. O desenvolvimento biológico em conexão de guerra. **Physis**, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.545-564, Set./Dez. 2007.

ALMEIDA, M. E. Guerra e desenvolvimento biológico: o caso da biotecnologia e da genômica na segunda metade do século XX. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 264-282, Set. 2006.

AMICO, W. D.; MUGAVERO, R. Bioterrorism and Public Health Service: Defining Management And Threatment Systems. **Medical Safety & Global Health**, Roma, v.2, n. 2, Ago. 2013.

ANVISA. **Medidas de Prevenção de Infecção Relacionadas à Assistência à Saúde**. Brasília, 2017. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/Medidas+de+Preven%C3%A7%C3%A3o+de+Infec%C3%A7%C3%A3o+Relacionada+%C3%A0+Assist%C3%A2ncia+%C3%A0+Sa%C3%BAde/6b16dab3-6d0c-4399-9d84-141d2e81c809>>. Acesso em: 10 Out. 2017

BRASIL. **Portaria Normativa Nº 585**, de 7 de Março de 2013. Aprova as Diretrizes de Biossegurança, Bioproteção e Defesa Biológica do Ministério da Defesa. Brasília, 2013. Disponível em <http://www.lex.com.br/legis_24245823_PORTARIA_NORMATIVA_N_585_DE_7_DE_MARCO_DE_2013.aspx>. Acesso em 12 Out. 2017

BRASIL. **Plano de Contingência para Emergência em Saúde Pública por Agentes Químico, Biológico, Radiológico e Nuclear**, Brasília, 2014. Disponível em <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/plano_contingencia_emergencia_s_aude_quimico.pdf>. Acesso em 10 de Nov. 2017

CAMBOIM, A. Bioterrorismo e as exportações brasileiras. **Conjuntura econômica, fundação Getúlio Vargas**. Distrito Federal, v. 57, n. 11, Nov. 2003.

CARDOSO, D. R.; CARDOSO, T. A. O. Bioterrorismo: dados de uma história recente de riscos e incertezas. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, p. 821-830, Dec. 2011.

CARDOSO, D. R.; CARDOSO, T. A. O.; NAVARRO, M. B. M. A. Bioterrorismo, riscos biológicos e as medidas de biossegurança aplicáveis ao Brasil. **Physis**, Rio de Janeiro, v.24, n.4, p.1181-1205, Out./Dec. 2014.

CARDOSO, T. A. O.; VIEIRA, D. N. *Bacillus anthracis* como ameaça terrorista. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v.40, n. 107, p. 1138-1148, Out./Dez. 2015.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). **Entertainment Education, Bioterrorism**. Atlanta, 2008. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/healthcommunication/toolstemplates/entertainmenttips/bioterrorism.html>>. Acesso em: 15 Mar. 2017.

CRAFT, D. W.; LEE, P. A.; ROWLINSON, M. C. Bioterrorism: a Laboratory Who Does It?. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington DC, v. 52, n. 7, p.2290-2298, Mar/Jul. 2014.

GRISOLIA, C. K. Bioterrorismo e a facilidade de acesso à biotecnologia e seus insumos. **Revista de Bioética**, Brasília, v.21, n.2, p.359-64, Ago. 2013.

LEDFORD, H. Life hackers. **Nature**, v. 467, p. 650-652, Out. 2010

KWAK, M. L. Helminths as Weapons of Bioterrorism: na Unrecognised Threat. **Journal of Bioterrorism & Biodefense**, v. 7, Issue 3, Jun./Jul. 2016.

KWIK, G. G. Biodefense in the 21st century. **Science**, v.356 p.588, Maio, 2017.

POMPEU, E. L. T. **Normativas internacionais de proteção contra bioterrorismo e biocrimes: lacunas e vulnerabilidades no Brasil**. 2014. 130f. Dissertação (Mestrado) Obtenção do título de mestre na modalidade profissional em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2014.

RABINOWITZ, P. M.; SCOTCH, M. L.; CONTI, L. A. Animals as Sentinels: Using Comparative Medicine To Move Beyond the Laboratory. **ILAR Journal**, v. 51, Issue 3, p. 262-267, Jan., 2010.

RADOSAVLJEVIC, V.; JAKOVLJEVIC, B. Bioterrorism-types of epidemics, new epidemiological paradigm and levels of prevention. **Public Health**, Amsterdam, v.121, n.7, p.549-557, 2007.

RAMOS, G. H. P. **Aspectos conceituais de terrorismo e sua repercussão criminal em âmbito internacional**. 2014. 69f. Monografia (Bacharelado) Curso de Direito do Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v.20, n.2, p.5-6, Abr./Jun. 2007.

SELL, T. K.; WATSON, M. Federal agency biodefense funding, FY2013-FY2014. **Mary Ann Liebert**, v. 11 Issue 3, p196-216, Ago./Set., 2013.

SHAN NEO, J. P.; TAN, B. H. The use of animals as a surveillance tool for monitoring environmental health hazards, human health hazards and bioterrorism. **Veterinary Microbiology**, v. 203, p. 40-48, Maio, 2017.

SCHATZMAYR, H. G.; BARTH, O. M. Bioterrorismo e microrganismos patogênicos. **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.1735-1749, Out./Dez. 2013.

TOMUZIA, K. et al. Development of a Comparative Risk Ranking System for Agents Posing a Bioterrorism Threat to Human and Animal Populations. **Mary Ann Liebert**, v.11, Suplemento 1, Ago./Set. 2013.

WASHINGTON, C. W. Jr.; et al **Koneman, Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2014.

XAVIER, H. A. N. **Guerra Biológica, Bioterrorismo e Saúde Coletiva**. 2014 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) do curso de Gestão em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.