



**UFRJ**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**PROTOCOLO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS:  
CONTROLE E PREVENÇÃO DA VARÍOLA *MAJOR***

Trabalho de Conclusão de Curso

**Leonardo Fernandes de Mello Amorim Santos**

Rio de Janeiro  
2023

# **PROTOCOLO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS, CONTROLE E PREVENÇÃO DA VARÍOLA *MAJOR***

**Leonardo Fernandes de Mello Amorim Santos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa **xxx** da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, como parte dos requisitos necessários a obtenção do certificado de especialização.

Orientadores:

Claudinei de Souza Guimarães, D.Sc.

Ronei de Almeida, D. Sc.

Rio de Janeiro  
Novembro de 2023

**DEDICATÓRIA:**

Dedico este trabalho aos meus pais, minha tia e os professores da linha de pesquisa.

“O sucesso depende da sua capacidade de descobrir as oportunidades de aprendizado e crescimento existentes em qualquer problema”.

Emmett C. Murphy

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Divino, Força Maior, que sempre foi e sempre será nossa melhor fonte de consulta e inspiração.

Aos Professores Claudinei de Souza Guimarães e Ronei de Almeida, orientadores, que irão me avaliar com sabedoria e mestreza.

E a todos aqueles, da linha de pesquisa Gestão de Emergências e Desastres Naturais e Humanos, que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre a varíola major, uma doença altamente contagiosa que pode causar graves consequências à saúde humana. Além disso, o trabalho aborda a história do uso de agentes patogênicos e o programa de guerra biológica soviético, que nos mostram que a disseminação de doenças pode ser utilizada como arma em conflitos militares. Com base nesse contexto, o Protocolo de Gerenciamento de Riscos, Controle e Prevenção da Varíola Major é apresentado como uma importante ferramenta para prevenir e controlar a disseminação da doença. O protocolo propõe medidas como a vacinação em massa, o isolamento de casos suspeitos e a desinfecção de ambientes, que são fundamentais para evitar a propagação da varíola major. Portanto, é fundamental que as autoridades de saúde estejam preparadas para lidar com possíveis surtos da doença e que a população esteja consciente da importância das medidas de prevenção e controle. Espera-se que este trabalho possa contribuir para a disseminação de informações precisas e para a conscientização da população sobre a importância da prevenção e controle de doenças contagiosas.

Palavras-chave: Varíola; Protocolo; Controle; Prevenção; Gerenciamento; Segurança; Detecção.

## **ABSTRACT**

The main objective of this work is to present a bibliographical review on smallpox, a highly contagious disease that can have serious consequences for human health. In addition, the paper discusses the history of the use of pathogenic agents and the Soviet biological warfare program, which show us that the spread of diseases can be used as a weapon in military conflicts. Based on this context, the Risk Management, Control and Prevention Protocol for Smallpox is presented as an important tool to prevent and control the spread of the disease. The protocol proposes measures such as mass vaccination, isolation of suspected cases, and disinfection of environments, which are fundamental to prevent the spread of smallpox. Therefore, it is essential that health authorities are prepared to deal with possible outbreaks of the disease and that the population is aware of the importance of prevention and control measures. It is hoped that this work can contribute to the dissemination of accurate information and to raising awareness among the population about the importance of preventing and controlling contagious diseases.

Key words: Smallpox; Protocol; Control; Prevention; Management; Security; Detection.

## SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	10
<u>1.1</u>	<u>CONTEXTUALIZAÇÃO</u>	10
<u>1.2</u>	<u>OBJETIVOS</u>	11
<u>1.2.1</u>	<u>OBJETIVO GERAL</u>	11
<u>1.2.2</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	11
<u>2</u>	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	12
<u>2.1</u>	<u>ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO USO DE AGENTES PATOGENICOS</u>	12
<u>2.2</u>	<u>O PROGRAMA DE GUERRA BIOLÓGICA SOVIÉTICO E A ILHA DE VOZROZHDENIYE</u>	13
<u>2.3</u>	<u>VARÍOLA MAJOR COMO ARMA BIOLÓGICA</u>	16
<u>2.4</u>	<u>ESTRATÉGIAS DE COMBATE A UM SURTO</u>	17
<u>3</u>	<u>MATERIAIS E MÉTODOS</u>	18
<u>3.1</u>	<u>PROTOCOLO E SUA APLICAÇÃO</u>	19
<u>3.2</u>	<u>CASO “ARALSK”</u>	20
<u>4</u>	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	24
<u>5</u>	<u>CONCLUSÕES</u>	25
	<u>REFERÊNCIAS</u>	26



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilha Vozrozhdeniye	16
Figura 2 - Gráfico Sistema de Saúde Pública	19
Figura 3 - Proposta de Protocolo	20
Figura 4 - Roteiro do navio Lev Berg	23

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso de armas biológicas tem uma longa história que remonta à antiguidade. Os gregos, por volta de 300 a.C., já utilizavam cadáveres de animais para contaminar os poços de água dos inimigos, numa tentativa de enfraquecê-los através da disseminação de doenças. Este método de guerra não se limitou à era pré-cristã. Em 1155, durante a batalha de Tortona, na Itália, as tropas do Imperador Barbarossa utilizaram uma tática semelhante, usando corpos de soldados e animais mortos para contaminar os poços de água (AZEVEDO et al; 2019).

No século XIV, durante o cerco da cidade de Kaffa (hoje conhecida como Feodosiya, na Ucrânia), os tártaros lançaram uma epidemia de peste dentro das muralhas da cidade. Eles catapultaram os cadáveres de seus próprios soldados mortos para dentro da cidade, causando uma disseminação massiva da doença.

Esses exemplos históricos ilustram a terrível realidade do uso de armas biológicas. Embora essas táticas possam parecer primitivas para os padrões modernos, elas destacam a disposição humana de usar qualquer meio disponível para obter vantagem em tempos de guerra. Hoje, com o avanço da tecnologia e da ciência, as armas biológicas evoluíram para formas muito mais sofisticadas e potencialmente devastadoras. É crucial que continuemos a trabalhar para prevenir o uso dessas armas e promover a paz e a segurança em todo o mundo.

O Centers for Disease Control and Prevention (CDC) categoriza agentes biológicos em três grupos distintos: A, B e C. Essa classificação é baseada na potencialidade de uso desses agentes como armas biológicas (CDC, 2018).

Os agentes do grupo A são facilmente disseminados, causam altas taxas de letalidade e têm um grande impacto na saúde pública. Exemplos desses agentes incluem *varíola major*, *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Clostridium botulinum* e *Francisella tularensis*. Já no grupo B, embora sejam facilmente disseminados, apresentam uma taxa de morbidade moderada e uma baixa taxa de letalidade. Alguns exemplos são *Coxiella burnetti*, *Salmonella spp*, *Shigella dysenteriae*, *Escherichia coli* e *Vibrio cholerae*.

Por fim, os agentes do grupo C são emergentes e podem ser manipulados por meio da engenharia genética. Eles podem ser facilmente obtidos, produzidos e disseminados, e possuem altas taxas de morbidade e letalidade, além do potencial para causar grandes impactos nos sistemas de saúde. Alguns exemplos são o vírus Nipah, Hantavírus, vírus da Febre Amarela e *Mycobacterium tuberculosis* resistente a múltiplas drogas (CDC, 2018).

Essa classificação é crucial para entender a gravidade potencial de diferentes agentes biológicos e para orientar as respostas de saúde pública a possíveis ameaças biológicas.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um protocolo para gerenciamento de riscos, controle e prevenção da disseminação do agente etiológico da Varíola Major, propondo sua aplicação no caso conhecido como "O avião de Aralsk". Para isso, serão abordados objetivos específicos, como a revisão da literatura e apresentação de um panorama histórico recente do

uso deliberado de agentes biológicos como arma em atentados terroristas, a elencagem das estratégias utilizadas para combate a surto causado por microrganismo patogênico, o desenvolvimento de um protocolo de gerenciamento e controle da Varíola Major a partir de métodos de gerenciamento de riscos, a apresentação do caso histórico de surto da varíola na cidade de Aralsk em 1971 e a comparação dos fatos ocorridos desse surto com a possibilidade de aplicação do protocolo.

De acordo com Cardoso (2011), o uso de agentes biológicos como arma de guerra se intensificou no século XX, com o desenvolvimento de programas ofensivos por diferentes países, incluindo a União Soviética. Esses programas envolviam a pesquisa e desenvolvimento de agentes patogênicos altamente virulentos e a produção em larga escala de armas biológicas. Diante desse cenário, é fundamental que sejam desenvolvidos planos de gerenciamento de risco, controle e prevenção de doenças causadas por agentes patogênicos, como a varíola major.

Além disso, o caso histórico de surto da varíola na cidade de Aralsk em 1971 é um exemplo de como a disseminação de um agente patogênico pode ter consequências graves e duradouras para a população. Segundo o relatório da antiga União Soviética, anteriormente secreto, em que descreve e analisa as medidas de contenção e erradicação do vírus, a real causa do surto ainda é hipotética (CARDOSO, 2011).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo geral apresentar um protocolo para gerenciamento de riscos, e controle de emergências e prevenção associado à disseminação do agente etiológico da *Varíola Major*.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar a literatura e apresentar um panorama-histórico recente do uso deliberado de agentes biológicos como arma em atentados terroristas;
- Elencar as estratégias utilizadas para combate a surto causado por microrganismo patogênico;
- Desenvolver um protocolo de gerenciamento e controle da *Varíola Major*;
- Apresentar o caso histórico de surto da varíola na cidade de Aralsk em 1971; e
- Comparar os fatos ocorridos desse surto com a possibilidade de aplicação do protocolo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO USO DE AGENTES PATOGENICOS

A história registra o uso de patógenos como potencializadores de recursos bélicos. Com o passar do tempo, os eventos bélicos da contemporaneidade têm levado à formulação de projetos voltados para elaboração tecnológica sofisticada. Nessa categoria se incluem as armas biológicas, vinculadas aos programas de caráter coercitivo conhecidos como guerras biológicas, que pertencem à lógica da ameaça assimétrica, não definindo território e gerando repercussões econômicas, políticas e sociopsicológicas devastadoras (RAMBAUSKE; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

Conforme definição do Centers for Disease Control and Prevention (2015), bioterrorismo é o uso deliberado de microrganismos ou toxinas derivadas de organismos vivos para produzir morte, doença ou pânico em seres humanos, animais ou plantas. Em outras palavras, é o uso de agentes biológicos com a intenção de causar danos ou ameaçar indivíduos, comunidades ou nações.

O conceito da guerra biológica se distingue de bioterrorismo, sendo o uso de agentes biológicos em guerra fundamentada em ofensiva militar e ataque em massa às populações, quando utilizados meios para tal. É uma questão de poder militar de Estados nacionais politicamente centrais, tendo se tornado uma possibilidade interessante a partir da primeira metade do século XX, quando passou a ser um campo de articulação crescente e potente entre o poder militar e a ciência. Assim, diversos países desenvolveram programas ofensivos com a utilização de armas biológicas (CARDOSO, 2011).

Para que um agente possa ser utilizado como arma biológica algumas questões são fundamentais:

- (1) o agente deve ser capaz de exercer de maneira consistente determinado efeito;
- (2) a dose necessária para produzir esse efeito deve ser baixa;
- (3) o período de incubação deve ser curto e bem definido;
- (4) a população-alvo não deve ter imunidade para o agente;
- (5) o tratamento dos indivíduos atingidos não deve estar facilmente disponível;
- (6) deve ser possível produzir o agente em grandes quantidades;
- (7) deve ser possível disseminar o agente de maneira eficiente;
- (8) o agente deve ser estável, de maneira a permitir sua guarda e seu transporte para as áreas de utilização (SCHATZMAYR; BARTH, 2013).

Há relatos de que o homem de Neanderthal teria utilizado fezes de animais em suas flechas para aumentar sua letalidade. Além disso, há registros de que legionários romanos contaminavam os poços de seus inimigos com carcaças de animais. Em 1346, os tártaros lançavam cadáveres de pessoas mortas por peste para dentro dos muros da cidade sitiada de Caffa. Em 1763, o exército britânico na América, em guerra com os franceses, enviou cobertores e lençóis previamente utilizados em um hospital para pacientes com varíola para os índios Delaware, aliados dos franceses (SILVA, 2001).

No século XX, a guerra biológica tornou-se uma área de pesquisa científica. Durante a Primeira Guerra Mundial, os alemães desenvolveram e utilizaram várias armas biológicas, mas o impacto dessas armas é desconhecido. Durante a Segunda Guerra Mundial, tanto os exércitos aliados quanto os do Eixo empreenderam pesquisas com o objetivo de desenvolver armas biológicas. Até onde se sabe, apenas os japoneses teriam empregado armas biológicas em maior extensão durante a ocupação da China. Na segunda metade do século XX, durante a Guerra Fria, os Estados Unidos e a União Soviética implantaram projetos para o desenvolvimento de armas biológicas, assim como o Canadá e o Reino Unido, sem dúvida se valendo da experiência acumulada de japoneses e alemães. Em 1972, diversos países assinaram e ratificaram o tratado sobre armas biológicas e tóxicas. No entanto, nem todos os países aderiram ao tratado e pelo menos dez países teriam mantido e expandido seus programas de desenvolvimento de armas biológicas (OSTERHOLM, 2001).

Com o tratado da CPAB, esperava-se que os agentes biológicos não fossem mais utilizados para fins de guerra ou bioterrorismo, mas eventos ocorridos após a sua promulgação mostraram que não. Em 1979, ocorreu um surto de antraz em Sverdlovsk, na antiga União Soviética, inicialmente atribuído ao consumo de carne contaminada, que causou grande número de mortes. Posteriormente, verificou-se que o surto resultou da dispersão de esporos de antraz, sob forma de aerossol, a partir de um acidente ocorrido em uma instalação militar de microbiologia que produzia a bactéria *Bacillus anthracis*, embora a União Soviética fosse um dos Estados parte da CPAB desde 1975(CARDOSO, 2011).

Em 1984, uma seita no Oregon, Estados Unidos, contaminou bufês de salada com *Salmonella typhimurium*, causando gastroenterite em cerca de 751 pessoas. Em 2001, após o ataque terrorista de 11 de setembro, esporos de antraz foram disseminados pelo sistema postal americano, resultando em 23 casos de antraz relatados ao CDC/Atlanta até 9 de janeiro de 2002. Onze casos foram confirmados como antraz pulmonar e doze casos como antraz cutâneo, dos quais sete casos foram confirmados e cinco casos suspeitos. Em 2003, na Carolina do Sul, na sala de correspondência do escritório do senador americano Bill Frist, foi encontrada ricina em uma carta endereçada à Casa Branca(CARDOSO, 2011).

## 2.2 O PROGRAMA DE GUERRA BIOLÓGICA SOVIÉTICO E A ILHA DE VOZROZHDENIYE

Antes do surto de varíola na cidade de Aralsk, no Cazaquistão, pouco era conhecido sobre o desenvolvimento de armas biológicas na União Soviética. Durante a guerra Russo-Japonesa de 1904-1905, Primeira Guerra Mundial e a guerra civil de 1918-1921, as doenças infecciosas causaram muito mais baixas nas forças russas do que os ferimentos de batalha (ALIBEK; HANDELMAN, 1999).

Para melhorar a saúde pública militar, o Exército Vermelho decidiu em 1926 estabelecer o Laboratório de Vacinas em uma vila chamada Vlasikha, perto da estação de trem em Perkhushkovo (localizada aproximadamente a 20 quilômetros de Moscow). Em 1933, o professor Ivan M. Velikanov foi nomeado diretor do laboratório e desenvolveu vacinas e soros contra

doenças infecciosas comuns. No entanto, o Laboratório realizava pesquisas secretas sobre armas biológicas nas ofensivas militares, fato esse que pode justificar a mudança de nome e localização repetidamente durante a década seguinte. Em 1934, foi designado Instituto Biotécnico. Em 1942, Instituto de Pesquisa Científica de Epidemiologia e Higiene do Exército Vermelho e mudou-se para a cidade de Kirov (localizada a 800 quilômetros a leste de Moscow), onde permanece até hoje. Em 1985, o instituto foi renomeado para Instituto de Pesquisa Científica de Microbiologia do Ministério da Defesa – MOD (ORLOV, 2000).

De acordo com Orlov (2000), dois locais destinados a testes de campo para armas biológicas foram estabelecidos antes da Segunda Guerra Mundial, ambos em ilhas. O primeiro foi a Ilha Gorodomlya no Lago Seliger, ao norte de Moscou. Aqui, um local de teste de 10 quilômetros quadrados foi estabelecido no início dos anos 1930. A partir de cerca de 1935, a Ilha Gorodomlya foi supostamente usada para testar patógenos que causam doenças como febre aftosa, lepra, peste e tularemia. O segundo local de teste em ilha, que mais tarde se tornou o local preferido para testes em larga escala de agentes e armas biológicas, foi a Ilha Vozrozhdeniye no Mar de Aral.

Durante o verão de 1936, a primeira expedição militar/científica, liderada pelo diretor do Instituto Biotécnico Velikanov, chegou à Ilha Vozrozhdeniye para realizar testes de campo em patógenos desenvolvidos para uso em armas. O principal patógeno testado neste momento foi *Francisella tularensis*, o agente causador da tularemia, uma doença bacteriana incapacitante de letalidade moderada. Os testes continuaram durante todo o verão de 1937 e incluíram a queda de recipientes cheios do agente bacteriano de aviões. Embora o desenvolvimento ofensivo de *Francisella tularensis* tenha permanecido o foco principal do programa de testes, testes de campo também foram realizados com outros agentes antipessoais, como os patógenos que causam cólera, paratifo, peste, tétano e tifo, bem como um agente anti-... Com o fim da temporada de testes de 1937, não foram mais realizados testes de campo na ilha por 17 anos (BOZHEYEVA et al., 1998).



A história do programa de armas biológicas (BW) soviético desde a década de 1950 até a era moderna é amplamente desconhecida. Não surgiram desertores que estivessem familiarizados com o programa conforme operava naqueles primeiros dias. A literatura científica russa faz poucas ou nenhuma referência a esse período, e os jornalistas geralmente não o consideram digno de investigação. No entanto, sabe-se que o Instituto de Pesquisa Científica do Exército Vermelho de Epidemiologia e Higiene em Kirov tornou-se o instituto BW mais importante no exército soviético. Em 1948, à medida que sua carga de trabalho aumentava, o Ministério da Defesa (MOD) decidiu estabelecer um instituto de pesquisa adicional em Sverdlovsk (agora Yekaterinburg). Essa nova instalação era inicialmente um ramo do Instituto de Pesquisa Científica do Exército Vermelho de Epidemiologia e Higiene, mas em 1960 tornou-se independente e foi nomeada Instituto de Pesquisa Científica Técnica Militar. O novo instituto inicialmente concentrou seus esforços no desenvolvimento de defesas contra toxinas e métodos para tratar infecção por antraz. No final da década de 1950, um de seus grupos de pesquisa desenvolveu modelos para uso pelo exército soviético para prever os efeitos dos ataques biológicos inimigos (ORLOV, 2000).

Enquanto isso, em 1952, o governo soviético reativou o local de testes de BW na Ilha Vozrozhdeniye. Em 1954, um grande e complexo centro de testes para armas biológicas e equipamentos defensivos, oficialmente chamado de Aralsk-7, havia sido construído na Ilha Vozrozhdeniye e na vizinha Ilha Komsomol. Experimentos e testes de campo foram realizados pela equipe do Laboratório Científico de Campo do MOD, que estava estacionada na ilha junto com a Unidade Militar 25485, que contava com centenas de pessoal. Segundo relatos, o Aralsk-7 testou patógenos que causam antraz, tularemia, brucelose, peste, tifo, febre Q, varíola, encefalite equina venezuelana e toxina botulínica. No local de teste ao ar livre, vários agentes patogênicos foram dispersos por pulverizadores de aerossóis e bombas explosivas, e os padrões resultantes de dispersão foram detectados por matrizes de detectores colocados no solo e acima dele. Uma ampla variedade de animais foi usada como sujeitos de teste, incluindo camundongos, cobaias, hamsters, ovelhas, burros, cavalos e macacos (BOZHEYEVA et al., 1999).

Em abril de 1972, juntamente com outras 77 nações, a União Soviética assinou a Convenção de Armas Biológicas e Toxinas (BWC). Em 1975, Moscou ratificou o tratado e tornou-se um estado-membro pleno. Ao fazê-lo, concordou em observar uma proibição completa sobre “agentes microbianos ou outros agentes biológicos, ou toxinas, independentemente de sua origem ou método de produção, de tipos e em quantidades que não têm justificativa para fins profiláticos, protetores ou outros pacíficos; [e sobre] armas, equipamentos ou meios de entrega projetados para usar tais agentes ou toxinas para fins hostis ou em conflitos armados” - Artigo acordado na BWC. Pouco depois de concordar em assinar a BWC em 1972, o Politburo ordenou cinicamente que o programa ofensivo BW soviético fosse substancialmente expandido e diversificado (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

Simultaneamente à decisão de expandir substancialmente o programa BW, o Conselho de Ministros da URSS e o Comitê Central do Partido

Comunista estabeleceram uma nova direção para defesa e ofensiva biológica: a 15ª Diretoria Principal do MOD soviético (por motivos de sigilo designada Caixa Postal A-1968), dirigida pelo General Smirnov até 1985. Em paralelo ao programa MOD, um segundo programa BW ultra-secreto foi estabelecido sob a cobertura civil de um vasto complexo de pesquisa e produção farmacêutica conhecido como Biopreparat, que abrangia cerca de 40 instalações em várias partes da União Soviética, bem como outros elementos subordinados aos Ministérios da Saúde e Agricultura soviéticos. No final dos anos 1980, um total de cerca de 60.000 cientistas, técnicos e pessoal de apoio trabalhavam em vários componentes do programa BW soviético (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

O programa soviético de armas biológicas atingiu seu apogeu durante 1985-1988, após o qual foi gradualmente reduzido por um decreto secreto do Secretário Geral Mikhail S. Gorbachev. No final de 1988, lodos contendo esporos de *Bacillus anthracis* e outros patógenos mortais foram enterrados na Ilha Vozrozhdeniye. Os esporos de antraz haviam sido produzidos nas instalações de microbiologia militar em Sverdlovsk e armazenados em Zima, perto de Irkutsk. Como o volume dos lodos era grande demais para ser autoclavado, eles foram enviados para a Ilha Vozrozhdeniye para descontaminação e enterro. Os esporos de antraz foram misturados com água sanitária em recipientes de aço inoxidável de 250 litros e depois enterrados em 13 valas dentro de uma área total inferior a um campo de futebol. No entanto, como os esporos de *Bacillus anthracis* tendem a se aglomerar quando em solução, alguns foram protegidos da ação desinfetante da água sanitária e permaneceram viáveis nas valas de enterro (MILLER et al., 2001).

Em 19 de abril de 1992, o presidente russo Boris Yeltsin, que substituiu Gorbachev após a dissolução da União Soviética em dezembro de 1991, reconheceu que o programa BW soviético continuou por cerca de 20 anos, violando a BWC e ordenou o seu encerramento. Aquele ano, os laboratórios biológicos na Ilha Vozrozhdeniye foram parcialmente desmontados, o equipamento foi removido para o continente, e as unidades militares estacionados em Aralsk e Kontubek foram implantados em outro lugar. Ao longo dos próximos anos, as várias instalações da Biopreparat foram desmanteladas ou convertidas à investigação pacífica e à produção farmacêutica (TUCKER; KHAMRAKULOV; KARIMOVA, 2002).

No entanto, Os institutos do sistema biológico militar russo permanecem envoltos em segredo, por isso não se sabe se o trabalho ofensivo ilegal ou não continua nessas instalações, ou se eles estão envolvidos em trabalho estritamente defensivo, conforme permitido pela BWC.

### 2.3 VARÍOLA MAJOR COMO ARMA BIOLÓGICA

O vírus da varíola é considerado um dos agentes mais preocupantes que podem ser utilizados como arma biológica. Até recentemente, a varíola causou epidemias devastadoras, mas foi erradicada por meio de uma campanha mundial de vacinação, tornando-se a primeira doença a ser erradicada por ação humana deliberada. O último caso de varíola ocorreu em 1977, mas houve um último caso documentado em 1978, em Birmingham, na



Inglaterra, resultado de um acidente de laboratório, em que houve disseminação do vírus num centro de pesquisa (SILVA, 2001).

A disponibilidade do vírus da varíola é desconhecida. Supostamente, apenas os Estados Unidos e a Rússia teriam ainda vírus estocado. Pouco depois da erradicação da varíola, a Assembleia da Organização Mundial da Saúde determinou a destruição dos estoques existentes de vírus. Todos os países teriam concordado e destruído seus estoques, com exceção dos Estados Unidos e da então União Soviética. A decisão de destruir esses dois estoques restantes tem sido adiada, a última data proposta é 2002. Não se sabe se alíquotas de vírus teriam sido desviadas para laboratórios de outros países com programas de armas biológicas, como o Iraque (BARQUET, DOMINGO, 1997; JAHRLING et al., 2000).

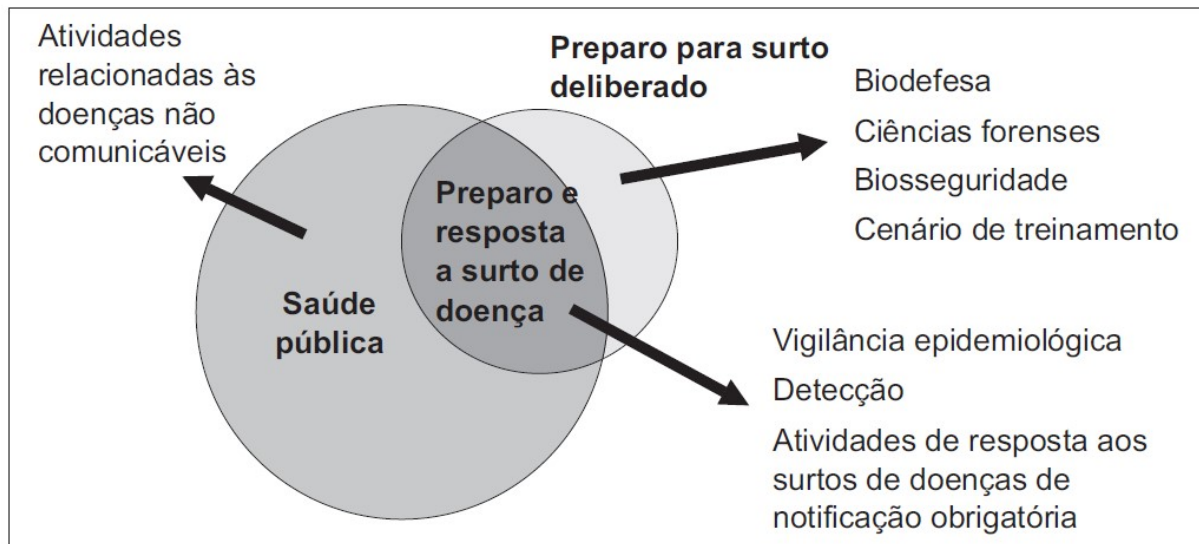
A vacinação contra a varíola foi interrompida no início da década de 80, embora em alguns países da América do Norte e da Europa Ocidental isso tenha ocorrido alguns anos antes. O ressurgimento da varíola ocasionaria um número elevado de casos, uma vez que mais de 40% da população mundial nunca foi vacinada e o restante deve ter imunidade declinante. A letalidade da varíola é aproximadamente 30% e é altamente contagiosa. Se o vírus for veiculado em um aeroporto de uma grande cidade, não só haveria um elevado número de casos, mas esses seriam dispersados por praticamente todo o mundo. O período de incubação da varíola varia de 7 a 17 dias, geralmente de 12 a 14 dias (SILVA, 2001. CDC, 2009).

#### 2.4 ESTRATÉGIAS DE COMBATE A UM SURTO

É valioso iniciar esse tópico com a seguinte reflexão: onde a capacidade de responder a um surto deliberado diverge da resposta a um evento natural ou acidental?

Em termos práticos, há uma divergência entre os elementos técnico-científicos que lidam com questões relacionadas a ilícitos penais e a preparação para investigação epidemiológica não prevista. Essa investigação requer planejamento de contingência, treinamento e conhecimento para criar e manter vínculos interinstitucionais entre a aplicação da lei e a saúde pública. As respostas do sistema de saúde pública para ambos os surtos devem ser praticamente idênticas. No entanto, no plano político, as motivações para o desenvolvimento de capacidades são mundos separados. Para o monitoramento, detecção e resposta de doenças infecciosas, falta o planejamento de segurança. Contudo, atualmente já há uma sensibilização política, dentro das agendas de segurança nacionais e internacionais, de que é necessário desenvolver a capacidade da saúde pública para tornar tais monitoramentos mais eficientes. Isso porque o fortalecimento da saúde pública não só contribuirá para a prevenção e tratamento das doenças, mas também fornecerá a base para uma efetiva defesa global contra o bioterrorismo (RAMBAUSKE; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

**Figura 2 - Gráfico Sistema de Saúde Pública**



A figura acima, adaptada de Isla (2009), infere que um sistema de saúde pública eficiente é capaz de gerir um surto, independente da origem. É crucial destacar que a origem da epidemia, seja ela natural, acidental ou deliberada, não terá um impacto significativo nos aspectos fundamentais da investigação e do gerenciamento dos surtos de doenças infecciosas. No entanto, em casos de suspeita ou confirmação da disseminação intencional de agentes biológicos, outros profissionais além dos profissionais de saúde devem ser envolvidos, como os responsáveis pela segurança nacional e pela ordem pública. É importante tomar medidas de segurança em relação às amostras coletadas, seu transporte e armazenamento, à identificação dos responsáveis e a outras medidas cabíveis (RAMBAUSKE; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

Algumas medidas seriam razoáveis para serem tomadas a priori, como a obtenção de um estoque estratégico de vacinas contra a varíola e o aprimoramento dos sistemas de vigilância epidemiológica para fazer frente a um novo tipo de ameaça de introdução de uma doença. A vacinação de bloqueio foi a tática mais eficiente da campanha de erradicação, sem dúvida deverá ser empregada no caso da reintrodução da varíola. Para tanto, é necessário que haja recursos humanos adequadamente treinados, uma vez que a geração que conduziu a campanha de erradicação já está, em sua maioria, aposentada (SILVA, 2001).

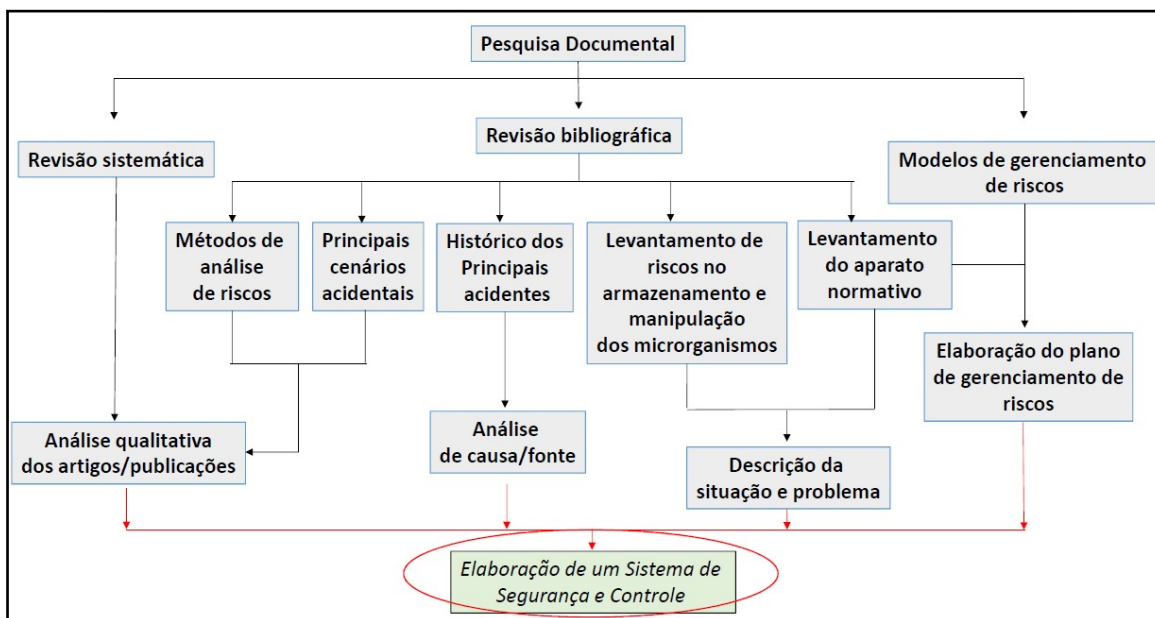
A saúde pública se vê agora com uma incumbência adicional: neutralizar ou minimizar as consequências de atos de bioterrorismo, uma incumbência que lhe é, até certo ponto, estranha. Isso implica o envolvimento com ações policiais, agregando a criminalística à epidemiologia. Nessa nova perspectiva da saúde pública, o impensável se tornou realidade e não há quem tenha experiência anterior. Um inevitável período de aprendizado ocorrerá e é importante empreender esforços para que seja curto e com o menor número possível de consequências desagradáveis (SILVA, 2001).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 PROTOCOLO E SUA APLICAÇÃO

A proposta de um protocolo genérico é tornar exequível sua aplicação de acordo com cada necessidade, fazendo esta ferramenta ser não taxativa e não sequencial. Sendo assim, cada item do fluxograma abaixo será explanado com o intuito de orientar a análise independente e, quando na situação específica, deverá ser avaliada a aplicabilidade desses itens.

Figura 3 - Proposta de Protocolo



**Revisão sistemática** – Ferramenta fundamental que envolve a coleta, análise e síntese de evidências para uma pesquisa específica. Fornece uma base sólida de conhecimento científico.

↳ **Análise qualitativa dos artigos/publicações** – Processo de avaliação aprofundada de materiais escritos, cujo objetivo é a interpretação significativa e contextualizada dos textos contidos no acervo.

**Revisão bibliográfica** – Processo fundamental que proverá informações cruciais sobre estratégias eficazes, lições aprendidas em situações análogas, evidências de prevenção e tratamento eficazes.

↳ **Métodos de análise de riscos** – Processos utilizados como ferramenta para identificar, avaliar e gerenciar potenciais ameaças ou perigos no cenário.

↳ **Principais cenários acidentais** – É um evento ou sequência de eventos que resultam a uma situação de risco. Eventos indesejáveis podem ocorrer quando alguns elementos se fazem presentes em concentrações e condições a iniciar uma liberação de microrganismos patogênicos, compostos tóxicos, incêndio, explosões ou combinação entre eles.

↳ **Histórico dos principais acidentes** – Adquirir entendimento sobre situações de risco e evitar impactos adversos pode ser alcançado ao estudar incidentes e acidentes passados, assimilando recomendações e lições aprendidas para prevenir sua repetição.

↳ **Análise de causa/fonte** – Processo fundamental para entender as origens dos problemas e desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controle. Esse processo pode incluir a coleta e análise de dados, entrevistas, revisões de documentos e outras técnicas para identificar fatores causais e contribuintes.

↳ **Levantamento de riscos no armazenamento e manipulação dos microrganismos** – Compreende os riscos específicos envolvidos na manipulação de microrganismos, permitindo que medidas adequadas de prevenção e mitigação sejam implementadas. Isso inclui o desenvolvimento de procedimentos de segurança, uso de equipamentos de proteção individual (EPI), construção de instalações seguras, treinamento de pessoal e adoção de práticas que minimizem os riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

↳ **Levantamento do aparato normativo** – Processo que permite a conformidade legal. A análise de leis, normas e regulamentos é fator relevante no enfrentamento das situações, tendo em vista as especificidades de cada cenário.

↳ **Descrição da situação e problema** – Etapa na qual a situação e possíveis problemas são detalhados para posterior explanação aos elementos envolvidos.

**Modelos de gerenciamento de riscos** – Ferramenta que necessita de análise específica de acordo com os cenários encontrados, torna-se importante modelar as Fontes emissoras/emissão, assim como modelar as dispersões.

↳ **Elaboração do plano de gerenciamento de riscos** – Processo que reúne os conhecimentos sobre emissão, propagação e contaminação do microrganismo patogênico e desenvolve mecanismos para enfrentar possíveis consequências por exposição aos riscos.

Além dos itens expostos acima, a caracterização da área dos cenários é item indispensável no desenvolvimento do protocolo. No intuito de desenvolvê-lo de forma mais coesa, sugere-se priorizar o estudo detalhado da área descrevendo delimitação geográfica, população local, infraestruturas críticas envolvidas e demais aspectos considerados relevantes à elaboração do protocolo.

### 3.2 CASO “ARALSK”

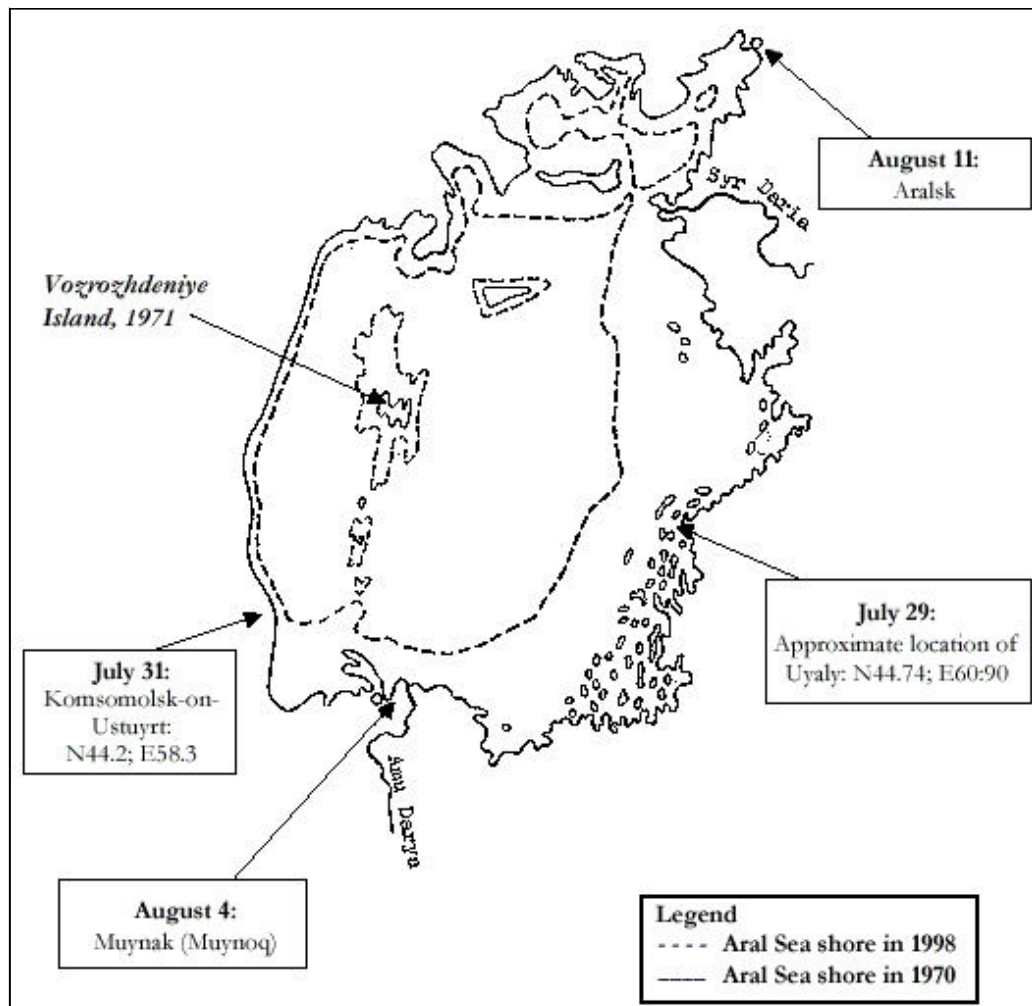
Para o desenvolvimento deste item do capítulo torna-se relevante comentar que a real causa do surto da Varíola na região de Aralsk em 1971 ainda é hipotética, tendo como principal referência um relatório da antiga União Soviética, anteriormente secreto, em que descreve e analisa as medidas de contenção e erradicação do vírus.

Intitulado de “Relatório sobre as medidas tomadas para conter e erradicar o local do surto de varíola na cidade de Arlsk, setembro/outubro de 1971”, descreve e analisa o ocorrido na pequena cidade às margens do Mar de Aral, território pertencente à antiga República Soviética do Cazaquistão. Em desalinho com acordo internacional da Organização Mundial da Saúde (OMS), as autoridades de saúde soviéticas não realizaram reporte do ocorrido (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

A União Soviética de 1971 apoiava um sofisticado programa de armas biológicas que contava com três institutos militares de microbiologia os quais realizavam testes na ilha de Vozrozhdeniye, incluindo testes com o vírus da Varíola. O Instituto MOD de Zagorsk desenvolveu arma biológica contendo vírus da Varíola, no entanto, a norma que proibia o uso de agentes patogênicos no ambiente de guerra, Protocolo de Genebra de 1925, continha lacuna sobre o desenvolvimento, produção e armazenamento de produtos químicos e armas biológicas (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

Conforme resumo do relatório oficial realizado por Alan P. Zelicoff do *Sandia National Laboratories* (2002), os fatos ocorridos começam em meados de julho de 1971 quando um navio de pesquisa biológica chamado *Lev Berg* partiu de Aralsk com missão programada para inspecionar algumas estações de pesquisas localizadas no Mar do Aral, tinha como previsão de retorno dia 8 de agosto do mesmo ano. Porém, o curso do navio resultou no fundeio próximo à Komsomolsk-on-Ustyurt e Muynak que ficam localizadas no atual Uzbequistão, atrasando o retorno de toda tripulação que só veio a desembarcar na cidade origem, Aralsk, em 11 de agosto de 1971.

Figura 4 - Roteiro do navio Lev Berg



Adendo importante é o fato de que, considerado na época o quarto maior lago de água doce, o mar do Aral estava condenado à seca como resultado de uma decisão do antigo governo soviético de desviar os principais afluentes com o intuito de irrigar os campos de cultivo de algodão, agricultura que exige muita irrigação de água. Após duas décadas de intensa atividade na cultura do algodão, a margem costeira começou a recuar e ameaçar a existência de um grande número de espécies marinhas e aviárias. Assim como, o ambiente desértico somado ao uso excessivo de pesticidas organofosforados tornou o mar do Aral uma piscina de drenagem de sais e produtos químicos tóxicos.

O principal propósito da expedição era avaliar os danos ecológicos e por isso possuía uma tripulação com pescadores experientes no local. Acordo relatório oficial, uma jovem pescadora - chamada de Paciente 1 com intuito de preservar a identidade do mesmo – começou a apresentar quadro de febre, dores de cabeça e dores musculares por volta do dia 6 de agosto. Nos últimos 5 dias de comissão o Paciente 1 ficou isolada em seu beliche e ao desembarcar em Aralsk, no dia 11 de agosto, foi imediatamente para casa onde recebeu apoio direto de sua mãe e posteriormente recebeu atendimento de médico local que receitou antibióticos e aspirina a fim de combater a febre de 39 graus e tosse. Pouco tempo depois, surgiu erupção cutânea nas costas, rosto e couro cabeludo e sua febre cessou. Sentindo-se melhor e estando vacinada igualmente como sua família, em 15 de agosto a Paciente 1 partiu rumo a capital do Cazaquistão, Alma-Ata, para casar-se (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

Entretanto, no dia 27 de agosto, o irmão da Paciente 1 de nove anos de idade veio adoecer apresentando febre alta e erupção cutânea. Desta vez a família buscou atendimento de um médico pediatra que, em 30 de agosto, diagnosticou o jovem com urticária – erupção cutânea considerada frequentemente como reação alérgica. O Paciente 2 foi medicado com tetraciclina e aspirina o que resultou na recuperação completa do mesmo e então, em 13 de setembro, o menino voltou aos bancos escolares. Posteriormente, autoridades de saúde soviéticas perceberam que estavam lidando com um possível surto de Varíola (TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

Alan P. Zelicoff ainda cita em seu resumo que durante as três semanas finais de setembro, clínicos especialistas de Aralsk observaram oito casos adicionais sendo, seis adultos (24 a 60 anos, idade média de 34 anos) e duas crianças (4 e 9 anos) em que testes de anticorpos foram aplicados e identificados o aumento dos anticorpos combatentes do vírus da varíola. Embora não conste no relatório o nome das instalações laboratoriais usadas, creia-se que tal investigação foi realizada no principal centro de pesquisa da varíola de 1971, localizado em Moscow).

As manifestações clínicas da varíola nos 10 pacientes variaram dentro do espectro já conhecido da doença. As duas crianças, supostamente não vacinadas, desenvolveram o quadro altamente letal e hemorrágico da varíola e, ambos, vieram a óbito; o Paciente 2 sobreviveu a um caso clássico de varíola “discreta”; um adulto de 23 anos que de acordo com seu registro médico não tinha vacinação, também veio a óbito por contrair a variante hemorrágica da doença; os outros quatro adultos contraíram apesar de terem sido vacinados, sendo que três apresentaram alguns sintomas dispersos e

um erupção cutânea “discreta”. Em resumo, três pessoas, não vacinadas, desenvolveram a forma hemorrágica da doença e vieram a óbito. Seis outros também contraíram a varíola “discreta” sendo a típica ou modificada(TUCKER; ZILINSKAS, 2002).

Contanto, Zelicoff (2002), expõe que o relatório oficial descreve o esforço massivo que as autoridades de saúde pública fizeram para conter o surto em questão. Quase 50.000 residentes de Aralsk foram vacinados em menos de duas semanas e centenas ficaram de quarentena em instalações isoladas do centro, além do controle de entrada e saída da cidade quase interromper o modal terrestre.

No artigo *The 1971 Smallpox Epidemic in Aralsk, Kazakhstan, and the Soviet Biological Warfare Program* é explanado o relatório do O. Misaleva, Diretor da Estação Anti-pestes Aralomorsk, enviado ao Professor M. A. Aykimbaev, Diretor do Instituto de Pesquisa Anti-Praga da Ásia Central, contendo as medidas tomadas para conter e erradicar o surto local de varíola na cidade de Aralsk confeccionado em 18 de outubro de 1971. Com isso, tornou-se possível discutir e analisar resultados da aplicação do protocolo genérico no caso acima exposto.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O protocolo apresentado neste trabalho tem como objetivo geral prevenir e controlar a disseminação da varíola major em caso de um possível surto. Para isso, são propostas medidas como a identificação precoce de casos suspeitos, o isolamento de pacientes infectados, a vacinação de pessoas expostas ao vírus e a desinfecção de ambientes contaminados.

No caso Aralsk, ocorrido na década de 1970, houve um surto de varíola major causado pelo vazamento de um agente patogênico de um laboratório soviético. O surto foi controlado com medidas como o isolamento de pacientes infectados, a vacinação em massa da população e a desinfecção de ambientes contaminados.

A revisão sistemática e análise qualitativa de artigos é uma ferramenta importante para combater um possível surto de doença causada por agente patogênico. Essa técnica permite a identificação de estudos relevantes e a análise crítica de suas metodologias e resultados, o que pode fornecer informações valiosas para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle. Com base nos resultados da revisão sistemática e análise qualitativa de artigos, é possível desenvolver estratégias de prevenção e controle de surtos de doenças causadas por agentes patogênicos. Isso inclui medidas como o isolamento de pacientes infectados, a vacinação em massa da população, a desinfecção de ambientes contaminados e a identificação precoce de casos suspeitos.

Infelizmente, como mostrado no item 2.2, caso Aralsk, a União Soviética não realizou uma análise adequada dos riscos associados ao seu programa de desenvolvimento de armas biológicas. Isso resultou em um vazamento de um agente patogênico em um laboratório na ilha de Vozrozhdeniye, que causou um surto de varíola major e colocou em risco a saúde de milhares de pessoas. A análise de riscos é um processo que envolve a identificação, avaliação e gerenciamento dos riscos associados a uma determinada atividade ou projeto. No caso do programa de desenvolvimento de armas biológicas da União Soviética, a análise de riscos deveria ter sido realizada em todas as etapas do projeto, desde a pesquisa e desenvolvimento até a produção e armazenamento das armas.

Além disso, o estudo dos principais cenários acidentais é fundamental para a prevenção e o controle de possíveis vazamentos e acidentes. Isso inclui a identificação dos principais pontos críticos do processo, a avaliação dos riscos associados a cada etapa e a definição de medidas de prevenção e controle para minimizar os danos em caso de acidentes.

A elaboração de um plano de gerenciamento de risco é fundamental para o controle e prevenção de surtos de doenças causadas por agentes patogênicos, como no caso Aralsk. Esse plano deve ser desenvolvido com base em uma análise detalhada dos riscos associados ao surto e das medidas necessárias para prevenir e controlar a disseminação da doença. No caso apresentado, o plano de gerenciamento de risco deveria ter incluído medidas como o isolamento dos pacientes infectados, a vacinação em massa da população, a desinfecção de ambientes contaminados e a identificação precoce de casos suspeitos.

Além disso, o plano deveria ter incluído medidas para garantir a segurança dos profissionais de saúde envolvidos no tratamento dos



pacientes e para evitar a disseminação da doença para outras regiões. Para a elaboração de um plano de gerenciamento de risco geral, é importante seguir algumas etapas. A primeira etapa é a identificação dos riscos associados ao surto, incluindo a identificação dos agentes patogênicos envolvidos, as rotas de transmissão e os grupos de risco. Em seguida, é importante avaliar a probabilidade e o impacto de cada risco e definir as medidas necessárias para prevenir e controlar a disseminação da doença.

Outra etapa importante é a definição dos papéis e responsabilidades de cada profissional envolvido no gerenciamento do risco, incluindo os profissionais de saúde, as autoridades de saúde pública e os profissionais de segurança pública. É importante que cada profissional saiba exatamente qual é o seu papel e como deve agir em caso de surto. Por fim, é importante definir um plano de comunicação para informar a população sobre os riscos associados ao surto, as medidas de prevenção e controle e os sinais e sintomas da doença. A comunicação deve ser clara, objetiva e acessível a todos os grupos da população, incluindo aqueles com baixa escolaridade ou dificuldades de acesso à informação.

## **5 CONCLUSÕES**

Com base na revisão bibliográfica realizada neste trabalho de conclusão de curso, podemos concluir que a varíola major é uma doença altamente contagiosa e que pode causar graves consequências à saúde humana. Além disso, a história do uso de agentes patogênicos e o programa de guerra biológica soviética nos mostram que a disseminação de doenças pode ser utilizada como arma em conflitos militares.

Diante desse cenário, o Protocolo de Gerenciamento de Riscos, Controle e Prevenção da Varíola Major apresentado neste trabalho se mostra como uma importante ferramenta para prevenir e controlar a disseminação da doença. As medidas propostas no protocolo, como a vacinação em massa, o isolamento de casos suspeitos e a desinfecção de ambientes, são fundamentais para evitar a propagação da varíola major.

Portanto, é fundamental que as autoridades de saúde estejam preparadas para lidar com possíveis surtos da doença e que a população esteja consciente da importância das medidas de prevenção e controle. Esperamos que este trabalho possa contribuir para a disseminação de informações precisas e para a conscientização da população sobre a importância da prevenção e controle de doenças contagiosas.

## REFERÊNCIAS

ALIBEK, K. and S. HANDELMAN. **Biohazard: The Chilling True Story of the Largest Covert Biological Weapons Program in the World** - Told from Inside by the Man Who Ran it, 1999.

BARQUET, N. & DOMINGO, P. **Smallpox: The triumph over the most terrible of the ministers of death.** *Annals of Internal Medicine*, 127:635-642, 1997.

BOZHEYEVA, G.; KUNAKBAYEV, Y.; YELEUKENOV, D. **Front Matter: Former Soviet Biological Weapons Facilities in Kazakhstan:** [s.l.] James Martin Center for Nonproliferation Studies (CNS), 1999b. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/resrep09893.1>>. Acesso em: 1 nov. 2023.

BOZHEYEVA, G.; KUNAKBAYEV, Y.; YELEUKENOV, D. **Former Soviet Biological Weapons Facilities in Kazakhstan: Past, Present, and Future.** [s.l.] James Martin Center for Nonproliferation Studies (CNS), 1999a. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/resrep09893>>. Acesso em: 1 nov. 2023.

CARDOSO, D. R.; CARDOSO, T. A. D. O. Bioterrorismo: dados de uma história recente de riscos e incertezas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. suppl 1, p. 821–830, 2011.

Center for Diseases Control and Prevention. **Emerging Infectious Diseases Related to Travel.** In: **CDC Yellow Book.** New York: Oxford University Press; p. 139-424. 2018.

J. MILLER; S. ENGELBERG; W. BROAD. **Germs: Biological Weapons and America's Secret War.** New York: Simon & Schuster, 2001.

J.B. TUCKER; S. KHAMRAKULOV; A. KARIMOVA. **Briefing Series: Biological Decontamination of Vozrozhdeniye Island: The U.S.-Uzbek Agreement.** Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies, 2002.

M. WHEELIS. **Biological Warfare at the 1346 Siege of Caffa.** *Emerg Infect Dis.* 8(9):971-5; 2002.

RAMBAUSKE, D.; CARDOSO, T. A. D. O.; NAVARRO, M. B. M. D. A. Bioterrorismo, riscos biológicos e as medidas de biossegurança aplicáveis ao Brasil. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, p. 1181–1205, dez. 2014.

SCHATZMAYR, H. G.; BARTH, O. M. Bioterrorismo e microrganismos patogênicos Apresentação. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 20, n. 4, p. 1735–1749, dez. 2013.

TUCKER, J. B.; ZILINSKAS, R. A. (EDS.). **The 1971 smallpox epidemic in Aralsk, Kazakhstan and the Soviet biological warfare program**. Monterey, CA: Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies, 2002.