

Riscos da utilização de Armas Químicas.

Parte I - Histórico

Camilla Gomes Colasso

Farmacêutica e bioquímica, formada pela Universidade Paulista, Mestre em Análises Toxicológicas pela Universidade de São Paulo (USP/FCF). Cursos de Análises Toxicológicas de fármacos/drogas de abuso pela Universidade de São Paulo – (USP/FCF); Curso de Avaliação Qualitativa de Riscos Químicos – International Chemical Control Toolkit, Fundacentro (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho). Conhecimentos de técnicas analíticas como HPLV/UV; GC/NPD; CG/MS, em técnicas de preparo de amostras toxicológicas; monitorização biológica de exposição aos BTX. Analista de Risco Toxicológico da Intertox Ltda. Email: c.colasso@intertox.com.br

Fausto Antônio de Azevedo

Farmacêutico-Bioquímico, USP; Especialista em Saúde Pública, USP; Mestre em Análises Toxicológicas USP; ex-Coordenador de Toxicologia da CETESB-SP; ex-Professor Titular de Toxicologia da PUC-Campinas; ex-Diretor Geral do Centro de Recursos Ambientais CRA-BA; ex-Gerente de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde-BA; ex-Presidente do CEPED-BA, ex-Subsecretário do Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia, ex-Superintendente de Planejamento Estratégico do Estado da Bahia. Professor e co-Coordenador do curso de pós-graduação em Ciências Toxicológicas das Faculdades Oswaldo Cruz, São Paulo. Diretor da Intertox Ltda. E-mail: f.azevedo@intertox.com.br

Resumo

As armas químicas de guerra são definidas como qualquer substância química cujas propriedades tóxicas são utilizadas com a finalidade de matar, ferir ou incapacitar algum inimigo na guerra ou associado a operações militares. Estas substâncias têm sido utilizadas nas guerras desde tempos remotos, porém, o pico do uso dos agentes foi na Primeira Guerra Mundial, quando os alemães utilizaram em ataques contra os inimigos. Desde então, os agentes químicos foram intermitentemente utilizados em guerras e em atos terroristas. Diversos países possuem um arsenal de agentes químicos, a despeito do esforço legislativo

COLASSO, Camilla; AZEVEDO, Fausto Antônio de. Riscos da utilização de Armas Químicas. Parte I - Histórico. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 4, n. 3, p. 137-172, out. 2011.

do mundo para banimento de tais agentes, sob a Convenção de Armas Químicas, que entrou em vigor no ano de 1997. No entanto, a fabricação desses agentes não pode ser totalmente proibida, pois alguns têm potencial uso industrial. Além disso, apesar de medidas de correção tomadas até o momento e a condenação de sua utilização no mundo, há uma grande facilidade na fabricação destes compostos. Os agentes químicos são classificados de acordo com o mecanismo de ação tóxica nos seres humanos, como os agentes neurotóxicos, agentes vesicantes e levisita, agentes sanguíneos, agentes sufocantes e as toxinas. Alguns destes são tão devastadores quanto outras armas poderosas. Muitos, além de provocarem lesões imediatas, estão associados com morbidades e problemas psicológicos a longo prazo.

Palavras-chave: Guerra Química. Arma Química. Propriedades Tóxicas.

Abstract

War chemical weapons are defined as any chemical whose toxic properties are used in order to kill, injure or incapacitate an enemy in war or in conjunction with military operations. These substances have been used in war since ancient times, however, such utilization reached a top during World War I, when the Germans used them against enemies. Since then, chemical agents were used continuously in wars and terrorist acts. Several countries have an arsenal of chemical agents, despite the worldwide legislative effort that attempts to ban such chemicals. Such laws are being elaborated and have entered into force by the Chemical Weapons Convention since 1997. However, the manufacture of these agents couldn't be banned completely as some of these have great industrial importance. Moreover, despite corrective measures are being taken to ban such products and the condemnation of its use in the world, there is a great ease in manufacturing such compounds not without their effectivity, they are still used as powerful weapons. Chemical agents are classified according to the

mechanism of toxic action in humans, such as nerve agents, vesicant agents and lewisite, blood agents, choking agents and toxins. Some of these agents are as devastating as other powerful weapons, and cause immediate injury, some of them are associated with morbidity and long-term psychological problems.

Keywords: Chemical warfare. Chemical weapon. Property toxic.

1. INTRODUÇÃO

Armas químicas de guerra são definidas como qualquer substância química cujas propriedades tóxicas são utilizadas com a finalidade de matar, ferir ou incapacitar algum inimigo na guerra ou associada a operações militares (SMART, 1997).

O uso de substâncias químicas naturais em guerras é registrado há mais de dois milênios. Em 600 a.C., os atenienses envenenavam as águas de um rio com raiz de Heléboro, e os inimigos consumiam essa água e apresentavam intensa diarreia, pois a raiz é um drástico laxante. Em 429 a.C., os espartanos queimavam enxofre para produzir fumos tóxicos durante a Guerra do Peloponeso. Em 200 a.C., Cartago derrota os inimigos após contaminar tonéis de vinho com Mandrágora, uma raiz que provoca sono narcótico. Depois do consumo do vinho pelos soldados inimigos, os cartagineses voltaram e os mataram. Aníbal, em uma batalha Naval contra Eumenes II, de Pérgamo, lança cobras venenosas nos conveses de navios inimigos para derrotar os inimigos pergamenos. Outra forma de utilização de substâncias foi através de flechas impregnadas com substâncias venenosas nas pontas e arcos para dispará-las contra os inimigos (ECKERT, 1991; SMART, 1997; SCHECTER, FRY, 2005; CHAUHAN, et al. 2008).

Após diversos relatos históricos sobre a utilização de substâncias com a finalidade de combater os inimigos, em 1675 ocorre, em Estrasburgo, a assinatura do acordo Franco-Germânico proibindo a utilização de balas

envenenadas. Depois de alguns anos, é realizada a Convenção de Bruxelas, em 1874, numa tentativa de estancar o uso de armas envenenadas. Em 1899, a Conferência Internacional da Paz, em Haia, promove um acordo mundial, em que declara ilegal o uso de projéteis com gases venenosos. Esperava-se que estes acordos detivessem a utilização de tais compostos, porém, não foi o que aconteceu, pelo contrário, continuou acelerado o desenvolvimento de novos agentes de guerra (ECKERT, 1991; GOLISZEK, 2004; SCHECTER, FRY, 2005; SZINICZ, 2005).

As bombas chinesas de gases tóxicos (odor fétido) foram desenvolvidas juntamente com uma argamassa química que disparava estilhaços de ferro fundido. Projéteis de fumaça tóxica foram desenhados e empregados durante a guerra dos 30 anos. Leonardo da Vinci propôs uma arma de sulfeto de arsênio e “*verdigris*” (pigmento verde obtido através de misturas a base de acetato de cobre), no século 15 (SMART, 1997).

Na Guerra da Criméia (1853 – 1856), houve propostas para utilização de armas químicas para ajudar os Aliados (Reino Unido, França e Piemonte-Sardenha) no combate contra o Império Russo, especialmente durante o cerco a Sevastopol. Em 1854, durante a Guerra, o químico britânico Lyon Playfair propôs a utilização de bombas de artilharia contendo cianeto, para uso principalmente contra os navios inimigos, porém a proposta foi rejeitada pelo Departamento de Artilharia Britânico, que considerou “ruim uma guerra onde ocorria o envenenamento de poços d’água utilizado pelos inimigos” (ECKERT, 1991; SMART, 1997; GOLISZEK, 2004; SCHECTER, FRY, 2005; SZINICZ, 2005).

A resposta de Lyon Playfair agregou um conceito diferente, que conveio como justificativa para a guerra química no século seguinte: “Não há sentido em tal objeção. Considera-se um modo legítimo de guerra contaminar reservatórios com metal fundido, que se espalha entre os inimigos e produz um dos modos mais terríveis de morte. Porque vapores venenosos que matam os homens sem sofrimento é considerado modo ilegítimo de guerra, isso é incompreensível. A Guerra é destruição, e quanto mais destrutiva possa ser com o mínimo de sofrimento, mais cedo serão encerrados aqueles métodos bárbaros de proteção dos

direitos nacionais. Sem dúvida, com o tempo a química será utilizada para minimizar o sofrimento dos combatentes e até mesmo usada em criminosos condenados a morte (SMART, 1997).

A guerra química considerada moderna foi introduzida no século XIX, com o surgimento de bombas incendiárias de arsênio, que liberavam nuvem de fumaça tóxica nas linhas inimigas. Os soldados atingidos pela nuvem apresentavam espasmos musculares, vômitos intensos, colapso cardiovascular e morte em poucas horas após a inalação (GOLISZEK, 2004).

Os agentes químicos foram inicialmente utilizados durante a Primeira Guerra Mundial, porém, a maioria deles foi descoberta nos séculos XVIII e XIX. *Carl Scheele*, químico sueco, descobriu o cloro em 1774 e em 1782 também determinou as propriedades e composição do cianeto de hidrogênio. *Claude Louis Berthollet*, químico francês, sintetizou o cloreto de cianogênio pela primeira vez em 1802. *Humphry Davy*, químico britânico, foi o responsável pela síntese do fosgênio, em 1812. O dicloroetilsulfeto, conhecido como agente mostarda, foi sintetizado em 1822 e identificado em 1886 por *Victor Meyer*. Em 1848, *John Stenhouse*, químico escocês, sintetizou a clorpicrina (SMART, 1997).

Em 1862, durante a Guerra Civil Americana, o professor *John Doughty* foi um dos primeiros a propor a utilização de cloro como agente químico de guerra. Interrogado quanto à questão moral da utilização de tal arma, o mesmo apresentou equivalente visão à de *Lyon Playfair*: “tenho acompanhado os acontecimentos nos últimos oito meses de guerra, e chego à conclusão que a introdução de tais compostos iria diminuir o caráter sangüinário dos campos de batalha, e tornar os conflitos mais decisivos em seus resultados”; aparentemente sua proposta não foi seguida (PITA, 2008).

Em 1837, os alemães consideraram a utilização de gases lacrimogêneos com fins militares, e os franceses começaram uma guerra química rudimentar, através do desenvolvimento de gás lacrimogêneo contendo etilbromoacetato (SMART, 1997).

2. Primeira Guerra Mundial

No início da I Guerra Mundial (1914-1918), tanto os franceses como os britânicos estavam investigando e testando diversas armas químicas. Neste cenário os alemães também pesquisavam e avançavam no desenvolvimento das mesmas. Assim surgiu a sugestão do Prof. Walter Nernst e colegas para a utilização de clorossulfato de dianisidina. Devido à proibição internacional de armas químicas de 1899, os alemães prepararam as bombas com projéteis explosivos com finalidade de disfarçar o gás. Em 27 de outubro de 1914, os alemães lançaram 3.000 bombas na *Neuve-Chapelle*, mas sem efeitos visíveis, pois o aspecto explosivo das bombas destruiu o aspecto químico (SZINICZ, 2005).

O fato é que, como mostra a Tabela 1, armas químicas acabaram sendo muito empregadas na I Guerra.

Tabela 1. Histórico da utilização de armas químicas na Primeira Guerra Mundial

Classe do Agente	Nome do Agente	Data de introdução do agente
Agentes esternutatórios, irritantes respiratórios, eméticos	Clorosulfonato de dianisidine	27 Outubro, 1914 - Alemanha
	Difenil cloroarsina	10 Julho, 1917 - Alemanha
	Difenil cianoarsina	Maior, 1918 - Alemanha
	Etilcarbazol	Julho, 1918 - Alemanha
	Difenilaminacloroarsina	Não utilizado em campo de batalha
	Fenildicloroarsina	Setembro, 1917 - Alemanha
	Etildicloroarsina	Março, 1918 - Alemanha
	Etildibromoarsina	Setembro, 1918 - Alemanha
	Metildicloroarsina	Não utilizado em campo de batalha
	Agentes lacrimogêneos	Etilbromoacetato
Xilil brometo		Janeiro, 1915 - Alemanha
Benzil brometo		Março, 1915 - Alemanha
Bromometiletilcetona		Julho, 1915 - Alemanha
Etiliodoacetato		Setembro, 1915 - Grã-Bretanha
Benzil iodeto		Novembro, 1915 - França
Bromobenzilcianeto		Julho, 1918 - França

	Cloroacetofenona	Pós-guerra- Estados Unidos
	Cloroacetona	Novembro, 1914 - França
	Bromoacetona	Julho, 1915 - Alemanha
	Iodoacetona	Agosto, 1915 - França
	Acroleína	Janeiro, 1916 - França
	Cloropicrina	Julho, 1916 - Alemanha/ Agosto, 1916 - Rússia
	Cloreto de fenilcarbilamina	Maió, 1917 - Alemanha
Agentes pulmonares - irritantes e gases asfixiantes	Cloro	22 Abril, 1915 - Alemanha
	Cloreto de metilsulfurila	Junho, 1915 - Alemanha
	Cloreto de etilsulfurila	Junho, 1915 - França
	Clorometilcloroformiato	18 Junho, 1915 - Alemanha
	Dimetil sulfato	Agosto, 1915 - Alemanha
	Perclorometilmercaptan	Setembro, 1915 - França
	Fosgênio	19 Dezembro, 1915 - Alemanha
	Difosgênio	Maió, 1916 - Alemanha
	Cloropicrina	Julho, 1916 - Alemanha e Aliados - Agosto, 1916 - Rússia
	Diclorodimetil éter e Dibromodimetil éter	Janeiro, 1918
	Fenildicloroarsina	Setembro, 1917 - Alemanha
Etildicloroarsina	Março, 1918 - Alemanha	
Fenildibromoarsina	Setembro, 1918 - Alemanha	
Agentes vesicantes/bolhosos	Dicloroetilsulfeto - mostarda de enxofre	12 Julho, 1917 - Alemanha
	Etildicloroarsina	Março, 1918 - Alemanha
	Clorvinildicloroarsina - Levisita	Não utilizado em campo de batalha
	Metildicloroarsina	Não utilizado em campo de batalha
	Dibromoetilsulfeto	Não utilizado em campo de batalha
Agentes sanguíneos ou agentes sitêmicos	Cianeto de Hidrogênio	01 Julho, 1916 - França
	Brometo de Cianogênio	Setembro, 1916 - Austria
	Cloreto de Cianogênio	Outubro, 1916 - França
	Cloreto de fenilcarbilamina	Maió, 1917 - Alemanha

Fonte: SMART, 1997

Os alemães continuaram a pesquisar armas químicas, e em novembro de 1914 o Dr. Hans Von Tappen as projetou com brometo de xilita. Foram lançadas mais

de 18.000 bombas contra os russos, porém, a temperatura fria impediu a vaporização do gás (HILMAS et al., 2008).

O conceito de criar nuvem de gás tóxico foi creditado a Fritz Haber, do Instituto de Física de Berlim, em 1914. Devido à escassez de granadas, Haber pensou que uma nuvem de gás químico poderia incapacitar os combatentes inimigos sem a utilização de explosivos, além do que, a liberação do gás se dispersaria por uma área muito mais ampla do que ataques de artilharia, e selecionou o gás cloro, devido a sua abundância na indústria alemã (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008).

Assim, em 10 de março de 1915, sob a orientação de Haber, 1.600 cilindros grandes e 4.130 cilindros pequenos foram depositados nas trincheiras francesas (FITZGERALD, 2008).

Em abril de 1915, ocorreu o primeiro ataque alemão bem sucedido. No final da tarde de 22 de abril de 1915, membros de uma unidade especial do exército alemão, devidamente protegidos (eles haviam estudado cuidadosamente as condições meteorológicas e o comportamento do vento) abriram válvulas de mais de 6.000 cilindros, distribuídos ao longo da trincheira francesa em, Ypres, Bélgica. Em 10 minutos, 160 toneladas de gás cloro foram liberadas. As tropas francesas estavam totalmente despreparadas para o ataque alemão com a nova e terrível arma. O ataque surpresa do gás cloro permitiu a ruptura da frente francesa ao longo de 6 km, provocando pânico. Em questão de minutos a nuvem de gás cloro matou mais de 1.000 soldados franceses e feriu mais de 4.000 (FITZGERALD, 2008).

Os alemães utilizam o cloro em um novo ataque, em *Ypres*, no dia 24 de abril de 1915, e mais outras quatro vezes em maio do mesmo ano (SMART, 1997; FITZGERALD, 2008).

Relatos sobre o ataque em *Ypres*: “A mudança mais estupenda na guerra desde a pólvora foi inventada, havia chegado e veio para ficar, não se esqueçam disso”. Soldado britânico relata: “Ninguém parece ter percebido o grande perigo

que os ameaçava, ninguém se sentiu desconfortável, os efeitos terríveis do gás vieram até nós como uma grande surpresa” (SMART, 1997).

Após os ataques alemães, os franceses e britânicos começaram a desenvolver estratégias para atacar o inimigo com armas químicas. Em setembro de 1915, os aliados realizam um ataque com gás cloro contra os alemães nas trincheiras em *Flanders*, conforme ilustram a Figura 1 (SMART, 1997).



Figura 1. Ataque francês contra as trincheiras alemãs em Flanders, utilizando cilindros de gás cloro. A importância do vento é visível, a condensação do vapor de água formou nuvens. (FITZGERALD, 2008)

Após os ataques dos aliados inicia-se uma competição para o desenvolvimento de máscaras mais eficazes no combate às armas químicas, além da pesquisa e desenvolvimento de armas químicas mais potentes e sistemas para dispersão de tais compostos (Figura 2 e Figura 3). (FITZGERALD, 2008).



Figura 2. Tentativas de desenvolvimento de máscaras eficazes contra as armas químicas durante a I Guerra Mundial (FITZGERALD, 2008).



Figura 3. Reparação do arame arrebitado durante em ataque com gás químico, 21 de Junho, 1918 – França (HILMAS, et al. 2008).

Os alemães substituíram o cloro pelo fosgênio. Em maio de 1916, começam a utilizar o difosgênio, enquanto os franceses tentaram utilizar o cianeto e meses após desenvolveram o cloreto de cianogênio. Em julho de 1917, os alemães introduzem o agente mostarda, que atacaria partes do corpo não protegidos.

COLASSO, Camilla; AZEVEDO, Fausto Antônio de. Riscos da utilização de Armas Químicas. Parte I - Histórico. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 4, n. 3, p. 137-172, out. 2011.

Assim, estes agentes não somente seriam tóxicos através da inalação como também pela/para a pele. Em março de 1918, as forças alemãs utilizam pela primeira vez os agentes etil e metildicloroarsina, capazes de provocar lesões na pele (SZINICZ, 2005). Na Figura 4 vê-se um soldado contaminado por gás sendo atendido ainda dentro da trincheira.



Figura 4. Soldado americano vítima de gás atendido ainda na trincheira. 21 Março, 1918 (HILMAS, et al. 2008).

Com a guerra recém começada na Europa, a produção e utilização de agentes químicos não passou despercebida pelos EUA: os americanos começaram a ter mais interesse no que estava acontecendo (SMART, 1997).

No ano de 1916, os Estados Unidos criam o NRC, Conselho Nacional de Pesquisa com fins militares. Em 02 de abril de 1917 o presidente dos EUA pede uma declaração de guerra; os membros do NRC recebem a missão de investigar gases nocivos, do desenvolvimento de agentes químicos de guerra e da descoberta de antídotos. Depois de três dias, os Estados Unidos declaram guerra à Alemanha (SMART, 1997).

Os americanos ainda não estavam preparados para a guerra química, e em 26 de fevereiro de 1918, os alemães lançam 150-250 cilindros de fosgênio e cloropicrina contra os americanos, perto de *Bois de Remieres*, França. O primeiro ataque ocorreu entre 1h20 e 1h30 da madrugada, houve um clarão de luz; o segundo ataque ocorreu aproximadamente uma hora mais tarde. Os americanos perderam 33% do seu batalhão neste ataque, pois as máscaras francesas e britânicas não eram eficientes (SMART, 1997; PITA, 2008).

Em 28 de julho de 1918, os EUA criam o Departamento de Guerra Química (CWS - *Chemical Warfare Service*), com atribuições por todas as funções relativas aos agentes químicos de guerra, organizado com divisões responsáveis por: produção de máscaras contra gases tóxicos, produção e desenvolvimento de agentes químicos, produção do agente mostarda. Em 1918, o exército americano tem uma organização que produz agentes químicos, produz equipamentos de proteção, realiza treinamentos, testes e pesquisas (HILMAS et al., 2008).

Entre 1917 e 1918 houve a construção de plantas de produção de agentes químicos em *Maryland*, EUA, e produziram-se agentes de prioridade na época: fosgênio, cloro, cloropicrina e agente mostarda. Mais de 935 toneladas de fosgênio foram produzidas, seguidas por 711 toneladas do agente mostarda. Houve também a produção de levisita, nome dado em homenagem ao Capitão W. Lee Lewis, membro do CWS, porém, este agente não foi utilizado na guerra (HILMAS, et al. 2008).

3. Período entre Guerras

Em primeiro de julho de 1920, o CWS tornou-se permanente nos EUA, com a missão de desenvolver, fornecer, adquirir agentes químicos e armas para guerra, além de ser responsável por formar um exército especialista em agentes químicos. Em 1928, padroniza os agentes químicos de guerra: sete foram selecionados como os mais importantes: (i) agente mostarda – HS; (ii) metildifluorarsina – MD; (iii) 10-cloro-5,10-dihidrofenoarsina; (iv) cloroacetofenona – CN; (v) tetracloreto de titânio – FM; (vi) fósforo branco – WP; (vii) e hexacloretano – HC. O fogsênio (CG) e a levisita (L) foram considerados de menor importância, e o cloro (Cl) e a cloropicrina (PS) foram classificados como os menos importantes (HILMAS, et al. 2008; PITA, 2008).

A tentativa internacional para proibir não somente a utilização de armas químicas, mas também toda a pesquisa e produção, causou uma resposta que se materializou em uma nova política dos EUA com relação à guerra química. Assim, o chefe do Exército escreveu ao secretário nacional em 1932: “em matéria de guerra química, o Departamento de Guerra se opõe a qualquer restrição imposta aos EUA, nenhuma disposição que exija eliminação, destruição de qualquer instalação de guerra química, ou descarte dos estoques deve ser incorporada em um acordo. Além disso, a existência de um departamento específico de guerra envolvido na experimentação, desenvolvimento e produção de agentes químicos de guerra, e na formação para contingências imprevistas, é considerada essencial para a defesa nacional”. Não houve outras tentativas importantes para banir os agentes químicos na década de 1930 (HILMAS, et al. 2008; PITA, 2008).

O CWS continuou a manter os estoques de agentes químicos da I Guerra Mundial, durante a década de 30. O secretário da Escola Guerra Química, resumiu que o CWS estava com planejamento para a próxima guerra, descrevendo: “escritores estrangeiros concordam que para os primeiros meses de

qualquer guerra, que deve acontecer dentro de alguns anos, os gases conhecidos no final da I Guerra serão usados, assim, é unânime que o gás mostarda será o principal e mais valioso agente.” Neste contexto, é reaberta a planta localizada em Maryland, que produziu 154 toneladas do agente mostarda, com ampliação do seu estoque, e no mesmo ano produziu toneladas de fosgênio (HILMAS et al., 2008).

Em 1931, Kyle Ward Jr. publica um estudo descrevendo um agente vesicante sem odor, denominado mostarda nitrogenada. O CWS investigou o novo composto, porém concluiu que era menos tóxico que as mostardas de enxofre, e o classificou como HN-1, mas foram os alemães que mostraram grande interesse neste composto (SMART, 1997; HILMAS, et al. 2008).

Em 1936, o químico alemão Dr. Gerhart Schrader descobriu o composto organofosforado, que foi relatado para a Seção de Armas Químicas das forças armadas alemãs. Os militares alemães ficaram impressionados com os efeitos produzidos no sistema nervoso pelo novo composto e o recomendaram para novas pesquisas. Tal composto foi denominado Tabun. Após a Segunda Guerra Mundial o CWS o designou por GA (SZINICZ, 2005).

Em meados de 1938, o Dr. Gerhart Schrader desenvolve um agente similar, o Sarin, cinco vezes mais tóxico que o Tabun, rebatizado mais tarde como GB. Os alemães recrutaram diversos químicos para desenvolverem novos agentes neurotóxicos e começaram a construir uma planta piloto para produzir estes compostos em 1939 (SMART, 1997).

4. Guerra Itália – Etiópia

A primeira grande utilização de armas químicas após a Primeira Guerra Mundial ocorreu em 1935, durante a Guerra entre Itália e Etiópia. Em 3 de outubro de 1935, Benito Mussolini coordenou a invasão da Etiópia e países vizinhos como, Eritreia e Somalilândia. Porém, a invasão não obteve sucesso e um novo comandante assumiu o exército e recorreu às armas químicas para

derrotar as tropas etíopes. Os italianos lançaram gás mostarda através de pulverização realizada por aviões. Eles utilizaram agente mostarda em pó. Houve rumores da utilização de fosgênio e cloropicrina, o que nunca foi confirmado. Mesmo com a proibição do uso de tais agentes (a Itália ratificou o Protocolo de Genebra), eles foram empregados sob a alegação de ser aceitável a utilização de armas químicas como represália a atos ilegais, porque os etíopes haviam torturado e assassinado soldados italianos (PANKHURST, 1999; SZINICZ, 2005).

As armas químicas usadas devastaram os etíopes, que eram despreparados e desprotegidos. Com poucas armas e nenhuma força aérea, as aeronaves italianas dominavam os céus. Assim, a partir do final de janeiro de 1936, soldados, mulheres, crianças, animais, rios, lagos e pastagens foram tomadas pela chuva mortal; todos os que consumiram água e alimentos contaminados também sofreram com os agentes químicos. Milhares foram as vítimas do agente mostarda. Em março de 1936, o exército italiano havia dominado grande parte da Etiópia. Apenas em 1941, as tropas francesas e britânicas reconquistaram o país (PANKHURST, 1999; SZINICZ, 2005).

O exército americano acompanhou de perto a guerra, assim como outros observadores, e concluiu que a utilização dos agentes químicos foi muito significativa para a vitória da Itália (PANKHURST, 1999; GOLISZEK, 2004; SZINICZ, 2005).

5. Guerra Japão – China

Outra situação que atraiu o interesse dos especialistas em guerra química foi a invasão da China pelos japoneses. Estes tinham um extenso programa de armas químicas. As forças armadas japonesas em 1939 lançaram agente mostarda, fosgênio, difenilcianoarsina, cloracetofenona e levisita contra a inexperiente e despreparada tropa chinesa, e as armas se mostram muito eficazes. Os chineses relataram que suas tropas se retiravam de determinado

local mesmo quando os japoneses usavam apenas fumos, pois temiam tratar-se de gases tóxicos (GOLISZEK, 2004).

Além da utilização de armas químicas, os japoneses, do domínio da guerra biológica, usaram cólera e peste contra as tropas chinesas e a população (SZINICZ, 2005).

6. Segunda Guerra Mundial

O início da guerra em 1939, juntamente com o rápido colapso da França em 1940, estimulou novamente o armamento americano, assim, como a possibilidade de novos ataques químicos ameaçava as grandes potências. Um jornal da época relata: autoridades militares européias prevêm a utilização de gases tóxicos na atual guerra e que essa utilização seria um sucesso. O Chefe do CWS advertia dizendo que Hitler provavelmente usaria armas químicas a qualquer momento (SMART, 1997; TOTA, P. 2006; HILMAS, et al. 2008).

A Alemanha e o Japão demonstravam a potência de seus programas de armas químicas. O Japão produziu, durante a II Guerra Mundial, cerca de 8.000 toneladas de agentes químicos, como levisita, agente mostarda, fosgênio, mas acabou sendo ofuscado pela produção alemã (SMART, 1997; HILMAS, et al. 2008).

Os alemães produziram aproximadamente 78.000 toneladas de agentes químicos, incluindo cerca de 12.000 toneladas de tabun, cerca de 1.000 libras de sarin. O agente mostarda foi produzido em maior escala. O fosgênio também foi produzido, além da produção de 2.000 toneladas de mostarda de nitrogênio. A Alemanha também capturou uma grande quantidade de armas químicas de países como França, Polônia, União Soviética, entre outros. Os alemães construíram fábricas na Alemanha, e mais tarde na Polônia, para a produção maciça de sarin, tabun, cloreto de cianogênio, ácido cianídrico e trifluoreto de cloro, conhecido como N-Stoff. Hitler, em um discurso em 19 de setembro de 1939,

fez alusão às novas armas químicas como sarin e tabun e disse que os inimigos ficariam totalmente indefesos (SMART, 1997; HILMAS, et al. 2008).

Diversas toneladas de agentes neurotóxicos foram sintetizadas e estocadas na Alemanha durante a Segunda Guerra, e nem os EUA nem a Grã-Bretanha tinham conhecimento disso na época. Em contrapartida, os países aliados não possuíam nenhuma arma química que pudesse ser comparada à letalidade dos agentes neurotóxicos (SMART, 1997; HILMAS, et al. 2008).

Enquanto a Alemanha estava muito avançada na síntese de agentes químicos de guerra, pesquisadores britânicos descobriram um inalante letal, o diisopropil fluorofosfatado (SMART, 1997; HILMAS, et al. 2008).

Todavia, a Segunda Guerra Mundial não foi marcada pela utilização intensa de agentes químicos, nem mesmo pela Alemanha. As razões pelas quais a Alemanha, mesmo com um estoque absurdo de agentes químicos não os utilizou são várias, entre elas o mais certo é que Hitler havia sido vítima de um ataque com gás cloro durante a Primeira Guerra Mundial e apenas os utilizaria como último recurso. Outra hipótese para a não utilização era que Hitler acreditava que os países inimigos conheciam e produziam os agentes neurotóxicos (PITA, 2008; SMITH, 2008).

Após o término da guerra, houve a descoberta de várias instalações com grandes estoques de agentes químicos e vários cientistas alemães foram capturados. Foi apenas após essa apreensão, em abril de 1945, que os aliados tiveram conhecimento do tabun e dos seus efeitos fisiológicos. Somente assim os cientistas aliados acreditaram que Hitler tinha o gás da guerra, conforme havia reportado um cientista capturado em 11 de maio de 1943, na Tunísia.(HILMAS et al., 2008).

Outros cientistas foram capturados após o término da guerra e revelaram informações sobre a existência de um antídoto, a atropina, e também sobre a existência do soman, e que os documentos estavam enterrados em uma mina abandonada em Berlim. Os soviéticos conseguiram capturar esses documentos, e soldados soviéticos também capturaram tabun e sarin em fábricas abandonadas e

encontraram extensa documentação sobre a pesquisa e desenvolvimento de tais compostos. Assim, os soviéticos, em 1946, retomaram a produção de tabun e sarin. Americanos e britânicos também conseguiram capturar documentos referentes aos agentes neurotóxicos (SMART, 1997; HILMAS et al., 2008; PITA, 2008; SMITH, 2008).

A utilização de agentes químicos na Segunda Guerra registou-se com gases nos campos de concentração. O uso do Zyklon B (HCN), primeiramente para controlar a proliferação de tifo, e, posteriormente, para matar os prisioneiros, principalmente os judeus – Holocausto, com o gás sendo liberado pelos chuveiros (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008; PITA, 2008).

Tanto os países aliados como os países do eixo tinham planos ativos para a utilização de agentes químicos na guerra, porém, apenas os utilizariam se o outro lado os utilizasse primeiro. Em setembro e dezembro de 1942, os alemães realizaram dois ataques com gás não letal contra as tropas soviéticas. Estas relatam que o exército alemão foi responsável por milhares de mortes. A partir deste fato, os soviéticos começaram a mostrar interesse em armas químicas (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008; PITA, 2008).

Após os japoneses invadirem a China e utilizarem armas químicas, o exército dos EUA começou o planejamento para uma possível guerra química. No início da Segunda Guerra, o presidente dos EUA declarou que “os americanos jamais iriam recorrer à utilização de armas químicas, ao menos que fossem utilizadas pela primeira vez pelos inimigos”. Em outra declaração oficial, em 1943, reiterou “o uso de armas químicas por qualquer potência do eixo, será imediatamente seguido pela mais completa retaliação com munições e armas químicas por toda a extensão do território”.(SMART, 1997; HILMAS et al., 2008; PITA 2008; SMITH, 2008).

Os EUA tinham planos para invasão final do Japão no outono de 1945 e previam que haveria ataques com armas químicas, uma vez, que o Japão possuía tais compostos. No entanto, o Japão se rendeu depois dos ataques nucleares sobre Nagasaki e Hiroshima e não houve uso de armas químicas (SMART, 1997).

Os americanos também tinham estoques de armas químicas, porém, não foram utilizadas. Um observador da guerra relatou que “Esta é a era da bomba atômica”. Em novembro de 1946, o CWS avaliou o futuro da guerra química, informando que o fato das armas químicas não serem utilizadas na última guerra, não significa que não seriam utilizadas no futuro, e que não estavam fora de moda. “Os alemães desenvolveram novos agentes na Segunda Guerra, e eles acumularam toneladas de gases tóxicos, porém, não foram capazes de usá-las com medo do poder de retaliação dos inimigos, não podemos acreditar que outros países não as utilizem” (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008; PITA, 2008).

Com o término da guerra, os EUA foram envolvidos na desmilitarização de milhares de armas químicas capturadas na Alemanha (Figura 5). Estas armas foram lançadas ao mar. Entre 1945 e 1947, cerca de 40.000 bombas contendo tabun, 21.000 contendo gás mostarda, 2.700 contendo mostardas nitrogenadas entre outras foram enviadas ao EUA. Além de lançar ao mar os agentes capturados, os americanos despejaram seu estoque de levisita, em 1948. Em alguns casos, ocorreram intoxicação de pescadores da região (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008; PITA, 2008).



Figura 5. Descarte de agentes químicos neurotóxicos após a II Guerra Mundial. A sequência ilustra um modelo *Gren Ring 3* – bomba contendo tabun prestes a ser disparado, que foi drenado e descontaminado. Em maio de 1946, (a) membros da equipe despejam uma mistura de hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio em um poço. (b) O reservatório que irá conter o tabun foi totalmente descontaminado e drenado. (HILMAS, et al. 2008)

7. Guerra da Coréia

Após o fim da Segunda Guerra Mundial e o esfacelamento do Império Japonês, a Coréia, que era colônia do Japão desde 1910, foi ocupada ao Norte pela União Soviética e ao Sul pela administração militar dos EUA. Pouco depois se iniciou a guerra (STECK, 1995; STUECK, 2009).

No decorrer da guerra da Coréia, entre 1950 e 1953, há relatos de que as forças armadas americanas tenham utilizado armas químicas, tais como levisita, gás mostarda e foscênio. Também há relatos de que prisioneiros americanos foram utilizados pelos soviéticos na Coréia do Norte em testes biológicos (STECK, 1995; STUECK, 2009).

8. Guerra da Indochina e do Vietnã

As guerras da Indochina compreendem dois conflitos militares distintos, mas correlacionados. A guerra da Indochina ocorreu entre 1946 e 1954. Foi um movimento de libertação nacional do Vietnã – Vietminh contra a França, que era a colonizadora da Indochina. Esta guerra envolvia o direito da população vietnamita à independência do controle francês (MAGNOLI, 2006).

A Guerra do Vietnã ocorreu entre 1960 e 1975 e envolveu o Vietnã do Norte e os Vietcongs – comunistas do sul do Vietnã, contra os Estados Unidos e o Vietnã do Sul. Neste caso, arrolava o regime político e econômico (MAGNOLI, 2006).

Os vietnamitas interpretavam as duas guerras como uma só. Na primeira guerra, a França acabou se retirando do conflito, e a segunda guerra, a do Vietnã, baseava-se na luta de libertação e remoção da fronteira artificial que separava o norte e o sul, para que fosse reunificado o Vietnã (MAGNOLI, 2006).

Nestes conflitos as forças armadas americanas utilizaram agentes irritantes, como o 2-[(2-clorofenil)metilideno]propanodinitrila; as forças do sul do Vietnã usaram a-cloroacetofenoxiacetato e a adamsita (difenilaminacloroarsina – provoca vômitos). Os EUA também utilizaram desfolhante químico à base de 2,4D (n-butil 2,4-diclorofenoxiacetato) e 2,4,5-T (n-butil triclorofenoxiacetato), contaminados com impurezas como a dioxina (GOLISZEK, 2004; SZINICZ, 2005).

9. Guerra civil do Iêmen (1963 - 1970)

Enquanto os EUA estavam envolvidos na Guerra do Vietnã, uma pequena guerra iniciava-se no oriente Médio. O Egito utiliza armas químicas contra as forças monárquicas do Iêmen. O Egito obteve as armas químicas dos soviéticos, e foi o primeiro país a utilizar armas químicas no Oriente Médio. Os agentes empregados foram: gás cloroacetofenona, gás mostarda, fosgênio e os agentes neurotóxicos (HILMAS et al. 2008; SMART, 1997).

Em 8 de junho de 1963, aviões de fabricação soviética lançam bombas de gás lacrimogêneo em aldeias monárquicas localizadas no sul de Sadah. Outro ataque ocorreu supostamente em julho de 1963, contra um vilarejo de Al Kawma e matou sete civis. Relatos de vários jornais informam que ataques com agentes químicos ocorreram entre 1963 e 1967. Em janeiro de 1965, o Egito utilizou uma combinação de cloroacetofenona com gás mostarda sobre os moradores da região do Monte Urush. A mistura de fosgênio e gás mostarda foi lançada sobre os moradores da região de Sherazeih, a noroeste de Sana, entre março e julho de 1965 (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004; SZINICZ, 2005).

Em janeiro de 1967, ocorreu um ataque na aldeia de Kitaf, no Iêmen. Foram lançadas bombas que produziram uma nuvem cinza esverdeada sobre a aldeia. Segundo relatos, 95% da população até a 2 km de distância do lançamento morreram dentro de 10 a 15 minutos; os animais da região também morreram. Uma estimativa aponta mais de 200 vítimas (SMART, 1997).

Outro ataque aconteceu em maio de 1967, na cidade de Gaar, matando 75 moradores. Ataques adicionais ocorreram no mesmo mês em aldeias do Gabas, Hofal, Gard e Gadafa, matando mais de 243 pessoas. Além disso, mais duas aldeias localizadas perto da fronteira entre a Arábia Saudita e o Iêmen foram bombardeadas com armas químicas. Amostras de solo de fragmentos encontrados e analisados revelaram a presença de gás mostarda e agentes neurotóxicos (SMART, 1997).

Os egípcios iniciaram os ataques com gases lacrimogêneos como uma medida para aterrorizar. Depois disso utilizaram os agentes mostarda, promovendo grande número de vítimas graves, e, finalmente, utilizaram os

agentes neurotóxicos, para matar rapidamente grande número de pessoas. Este combate foi o primeiro a fazer o uso de tais agentes neurotóxicos (SZINICZ, 2005).

A combinação do uso de agentes neurotóxicos pelos egípcios em 1967 e o início da guerra entre Egito e Israel, a Guerra dos Seis Dias, atraiu a atenção mundial para os eventos ocorridos no Iêmen (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004). O fim da guerra ocorreu oficialmente em 1970, com um acordo político entre os republicanos e as facções monarquistas (HILMAS et al. 2008).

10. Guerra dos Seis Dias

No ano de 1967, a guerra entre árabes e israelenses tornou-se muito próxima de ser a primeira guerra em que ambos os combatentes utilizariam abertamente agentes químicos de guerra, entre eles os agentes neurotóxicos e também agentes biológicos (SMART, 1997).

Nesta guerra Israel estava contra o Egito, Síria, Jordânia e Iraque, que contavam com o apoio do Kuwait, Arábia Saudita, Argélia e Sudão (CAMARGO, 2006).

Em 5 de junho de 1967, temendo um ataque, Israel lançou uma ofensiva preventiva contra a Jordânia, Egito e Síria. Os israelenses invadiram a Península de Sinai, Cidade Velha de Jerusalém, Faixa de Gaza, entre outras. Relatórios informaram que os egípcios haviam armazenado artilharias contendo agentes neurotóxicos na Península de Sinai para utilizarem durante a guerra (SMART, 1997).

No entanto, a previsão de uso de armas químicas nesta guerra não ocorreu, devido ao cessar fogo patrocinado pela ONU, que pôs fim na guerra em 10 junho de 1967 (HILMAS et al. 2008).

11. Guerra Irã-Iraque

O exército dos EUA estava monitorando a Guerra no Afeganistão, ocupado pelas tropas soviéticas, em apoio ao governo marxista, contra os afegãos que lutavam para derrubar o regime comunista no país. O confronto durou de dezembro de 1979 a fevereiro de 1989 (SMART, 1997).

Neste contexto, os soviéticos tendiam a utilizarem armas químicas contra os afegãos, assim como a Itália as utilizou contra a Etiópia e como os EUA haviam usado no Vietnã. Os soviéticos acabaram utilizando armas químicas contra os afegãos, porém, não venceram a guerra e o Afeganistão implantou o regime mulçumano (HILMAS et al. 2008).

Os EUA sempre tentaram assinar um tratado com a União Soviética sobre a não utilização de armas químicas em guerras, porém, este cenário começou a ser modificado durante a Guerra do Irã – Iraque, que durou de 1981 a 1989 (SMART, 1997; GHAZANFARI, 2009).

Em 22 de setembro de 1980, o Iraque invadiu o Irã e o primeiro relato da utilização de armas químicas ocorreu em novembro de 1980. Os relatórios indicavam que os primeiros compostos utilizados pelos iraquianos foram gás mostarda e tabun, além da utilização de sarin. Os iraquianos também utilizaram estas armas químicas contra os curdos, um grupo étnico que vivia nas regiões de Israel e em outros países, como Irã e Síria (BIJANI, MOGHADAMNIA, 2002; SZINICZ, 2005; GHAZANFARI, 2009; PITA, VIDAL-ASENSI, 2010).

Em 28 de junho de 1987, as forças iraquianas lançaram mais de 250 kg de mostarda de enxofre na parte do centro da cidade local densamente povoada. Segundo dados, 8.025 pessoas foram afetadas, do total de 12.000 moradores da região (BIJANI, MOGHADAMNIA, 2002; GHAZANFARI, 2009; PITA, VIDAL-ASENSI, 2010).

Esses ataques utilizando armas químicas causaram grande número de mortes de militares e também de civis. Estudos mostram que até os dias atuais mais de 100 mil iranianos, a maioria veteranos de guerra e civis, sofrem com os efeitos

crônicos devido à exposição às mostardas de enxofre (BIJANI, MOGHADAMNIA, 2002; GHAZANFARI, 2009).

A Guerra Irã-Iraque devastou os dois países e não ocorreram mudanças territoriais. Mesmo o Iraque tendo utilizado armas químicas, o que resultou em 5% das vítimas iranianas, em agosto de 1988 ele finalmente aceitou o cessar fogo solicitado pela ONU (BIJANI, MOGHADAMNIA, 2002; GHAZANFARI, 2009).

12. Guerra do Golfo

Conflitos ocorreram entre o Iraque e o Kuwait. O Iraque acusou o Kuwait de boicotar o preço do petróleo e questões referentes aos limites territoriais, cobrando indenizações. O Kuwait não cedeu, e em dois de agosto de 1990 tropas iraquianas invadiram o Kuwait. Em 8 de agosto o então presidente Saddam Hussein anunciou que o Kuwait, a partir daquela data, fazia parte do território do Iraque. Em resposta, o Presidente George Bush envia as forças americanas para a Arábia Saudita, a pedido do governo saudita, e assim foi organizado um contra ataque às tropas iraquianas (SMART, 1997; ARRAES, 2004).

Os EUA planejaram o ataque ao Iraque e a operação ficou conhecida como Tempestade do Deserto. Os americanos intentavam atacar por terra, ar e mar, e libertar o Kuwait. Os EUA estavam cientes que enfrentariam uma guerra em que o inimigo poderia empregar armas químicas, e o Iraque havia anunciado publicamente a sua intenção de usá-las contra os americanos (SMART, 1997). A CIA (*Central Intelligence Agency*) estimava que o Iraque possuía mais de 1.000 toneladas de armas químicas (GOLISZEK, 2004).

O ataque real dos EUA contra o Iraque ocorreu em 16 de janeiro de 1991, iniciando a Operação Tempestade no Deserto por meio do ataque aéreo. Em 28 de janeiro o presidente do Iraque Saddam Hussein disse que mísseis iraquianos atingiriam Israel e a Arábia Saudita podendo conter armas químicas, biológicas e outras (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al. 2002; BROWN, 2006).

O Iraque teria ameaçado utilizar armas químicas contra as forças de colisão caso continuassem os bombardeios incessantes contra as tropas iraquianas. Assim, os EUA ameaçaram também utilizar armas químicas contra Saddam Hussein, caso ele atacasse com armas químicas as forças de colisão da ONU (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al. 2002; BROWN, 2006).

Quando as forças de colisão começaram a ofensiva terrestre em 23 de fevereiro de 1991, os especialistas em armas químicas e biológicas temiam o pior, e alarmes frequentemente eram acionados para sinalizar possíveis ataques com agentes químicos, porém, acabaram como alarmes falsos (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al. 2002; BROWN, 2006).

O receio dos americanos da utilização de agentes neurotóxicos pelos iraquianos fez com que as tropas americanas recebessem pílulas contendo **brometo de piridostigmina**, um agente neurotóxico pré-tratamento, além de receberem um kit contendo atropina (antídoto para casos de intoxicação por agentes neurotóxicos), que bloqueia os efeitos musculares provocados pelo sarin, soman e tabun. Os soldados receberam também pralidoxima, que reativa a acetilcolinesterase (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al. 2002; GOLISZEK, 2004; BROWN, 2006).

Em 27 de fevereiro as forças de colisão libertaram a cidade do Kuwait e destruíram as divisões iraquianas da região e nenhum ataque com agentes químicos foi perpetrado pelos iraquianos. Após o término da guerra, vários rumores surgiram sobre as razões pelas quais os iraquianos não utilizaram agentes químicos. Uma das hipóteses foi referente à alteração dos ventos durante as batalhas terrestres e o uso de tais compostos poderia ser prejudicial às suas próprias tropas. Outra hipótese se refere a logística ruim dos iraquianos e o constante bombardeio das tropas de colisão, e também o receio dos iraquianos de sofrerem retaliação dos americanos com ataques nucleares (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al. 2002; BROWN, 2006).

Após o término do conflito, as alegações referentes à exposição a agentes químicos durante a guerra surgiram. O Departamento de Defesa americano

inicialmente negou qualquer uso de armas químicas, mas relatos de veteranos da Guerra do Golfo começaram a aparecer (SMART, 1997; KURT, 1998; McCAULEY et al., 2002; BROWN, 2006).

Há evidências de que os veteranos da Guerra do Golfo apresentam sintomas neurológicos inexplicáveis. Estima-se que aproximadamente 400 mil soldados norte-americanos tenham feito uso das pílulas com brometo de piridostigmina durante dias, semanas e até meses. Este composto é uma agente neurotóxico e quando utilizado juntamente com repelentes de insetos a base de dietiltoluamida – DEET, aplicado nos campos de batalha pelos soldados, tem a toxicidade potencializada em até sete vezes (GOLISZEK, 2004).

Os cientistas americanos sabiam que a piridostigmina era um composto neurotóxico que causava alterações fisiológicas, eletrofisiológicas e microscópicas nas terminações nervosas e dos músculos (GOLISZEK, 2004; BROWN, 2006).

Além de militares expostos a piridostigmina, os civis que participaram da Guerra do Golfo também foram expostos ao composto. Alguns pesquisadores informaram que veteranos da guerra apresentavam sintomas precoces de doenças cerebrais, que com a continuação do processo de adoecimento das células podem levar ao desenvolvimento de doenças degenerativas, como o mal de Parkinson (GOLISZEK, 2004; BROWN, 2006).

13. Ataques e revides

- **Ataque em Matsumoto, Japão**

Em junho de 1994, um ataque terrorista com gás sarin ocorre em Matsumoto, Japão. Este ataque foi organizado por um grupo religioso conhecido como Aum Shinrikyo (Verdade Suprema) e provocou a morte de oito pessoas, com mais de 200 feridos (OKUMURA, et al. 1996; REUTTER, 1999).

- **Ataque no metrô de Tóquio, Japão**

Na manhã de segunda-feira 20 de março de 1995, aproximadamente as 7h55, horário de pico do funcionamento do metrô da cidade de Tóquio, ocorreu outro ataque terrorista organizado pelo mesmo grupo religioso Aum Shinrikyo (Verdade Suprema), (OKUMURA, et al. 1996; SETO, et al. 2005).

O ataque utilizando gás químico atingiu cinco vagões do metrô em três linhas diferentes. Como resultado, onze pessoas morreram e mais de 5.000 ficaram feridas. Autoridades japonesas rapidamente identificaram o agente utilizado: era o sarin na sua forma diluída, um agente conhecido pelas suas propriedades neurotóxicas e sintetizado na década de 1930. O agente provoca bloqueio da ação da acetilcolina na junção mioneural, e provoca uma super estimulação dos receptores colinérgicos devido os níveis elevados de acetilcolina. Os sinais e sintomas de intoxicação são: miose, fasciculações musculares, convulsões, fraqueza, dificuldade respiratória, e diminuição da consciência. A morte ocorre devido a insuficiência respiratória. A exposição ao gás sarin em ambientes confinados aumenta a probabilidade de provocar graves lesões (SCHECTER, 1991, OKUMURA et al., 1996; FRY, 2005).

- **Moscou**

Durante o decorrer de 2002 a Rússia experimentou diversos incidentes envolvendo chechenos, devido à guerra na Chechênia. Em outubro de 2002, terroristas chechenos invadiram um teatro em Moscou e fizeram mais de 900 pessoas como reféns. (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004)

Os terroristas tinham explosivos amarrados em seus corpos e se posicionaram no meio dos reféns, porém, não conseguiram atingir seus objetivos e decidiram executá-los. As forças de segurança russa lançaram no teatro um gás químico identificado como fentanil. Os russos invadiram o teatro e mataram a maioria dos terroristas a tiros, no entanto, mais de 118 reféns morreram devido aos efeitos do gás (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004; SZINICZ, 2005).

Após o incidente, o governo russo manteve sigilo sobre a identidade do composto químico utilizado, e somente após semanas do ocorrido, os russos finalmente revelaram a substância química, o que provocou um debate público sobre a violação da Rússia com a Convenção de Armas Químicas (SMART, 1997).

- **Ataque em Londres**

Em 30 de março de 2004, a polícia britânica impediu um possível ataque terrorista envolvendo pessoas ligadas a Al-Qaeda. Os terroristas tinham plano de atacar um aeroporto em Londres, além de outras áreas movimentadas, como o metrô. O ataque ocorreria com a liberação de bomba química à base de tetróxido de ósmio. Este composto pode ser comparado com agentes químicos de guerra em termos de toxicidade (MAKAROVSKY et al. 2007).

A exposição a concentrações baixas pode ser letal, além de apresentar efeitos fisiológicos parecidos com os agentes de guerra (MAKAROVSKY et al. 2007).

O tetróxido de ósmio tem elevada pressão de vapor, portanto, grande parte de sua utilização se dá na forma de vapores, que pode provocar queimaduras químicas graves nos olhos, pele e trato respiratório. O contato com o vapor pode causar, a curto prazo, lacrimejamento, acompanhado por tosse, dores de cabeça e tonturas (MAKAROVSKY et al. 2007).

A exposição a este composto pode causar cegueira irreversível, porém, nem sempre os sintomas são perceptíveis e pode levar até horas para o aparecimento de sintomas. Por isso o produto torna-se muito interessante sob o ponto de vista dos terroristas (MAKAROVSKY et al. 2007).

Um dos efeitos mais graves provocados pelo composto é a lesão pulmonar aguda quando inalado. Em contato com a pele, por ser uma substância oxidante, provoca queimaduras dolorosas ou dermatite de contato (MAKAROVSKY et al. 2007).

14. Testes com armas químicas

- **Incidente em Dugway**

Dugway é uma região localizada no estado norte-americano de Utah e por ser uma região com um trecho de deserto plano, foi utilizada como campo de provas para realização de testes com armas químicas (SMART, J.M.A. 1997).

Na manhã de 13 de março de 1968, um jato riscando o céu do local lança mais de uma tonelada do agente neurotóxico VX. Na manhã seguinte, agricultores residentes a 40 km na direção do vento do local de lançamento do agente perceberam que as ovelhas estavam mortas. Como resultado mais de seis mil animais morreram, mas por causas desconhecidas (GOLISZEK, 2004).

O exército americano apesar de ter indenizado os agricultores, não admitiu durante vários anos que a causa das mortes tenha sido os testes com o VX (GOLISZEK, 2004).

- **Incidente em Okinawa**

Em 8 de julho de 1969, o Exército americano anunciou que 23 soldados e um civil haviam sido expostos ao sarin em Okinawa, uma província localizada ao sul do Japão (SMART, 1997; HILMAS et al. 2008).

A exposição ocorreu quando os soldados estavam realizando a limpeza de munições que continham sarin. Embora nenhum indivíduo tenha morrido, o anúncio sobre o ocorrido causou problemas. Primeiro, devido ao sigilo do exército a respeito de um estoque secreto de armas químicas em Okinawa e segundo, referente aos perigos de armazenamento de tais compostos (SMART, 1997).

Após este acidente, o Departamento de Defesa americano começou o processo para retirada de armas químicas perto de cidades e áreas residenciais. Em 22 de julho de 1969, começou a remoção dos agentes químicos de Okinawa (SMART, 1997).

- **Operação CHASE**

Operação CHASE foi um programa contínuo para a eliminação de munições de guerra. As munições e armas químicas eram lançadas ao mar, e a partir de 1967 o programa incorporou a eliminação de armas químicas (SMART, 1997).

O CHASE 8 foi o primeiro a eliminar as armas químicas no ano de 1967. Nele havia toneladas de agente mostarda e sarin. Em junho de 1968 o CHASE 11 eliminou sarin e agente VX, em agosto de 1968 o CHASE 12 eliminou agente mostarda (SMART, 1997).

A eliminação destes compostos no meio ambiente provocou preocupação o público em geral. Como o medo da ocorrência de acidentes durante o transporte de tais compostos, além da preocupação com os efeitos sobre a vida marinha (SMART, 1997).

15. Guerra Química e experiências humanas

A preocupação com a ação e efeitos dos agentes neurotóxicos e outros agentes químicos utilizados em guerras fez com que o exército americano e suas divisões realizassem estudos para determinar os perigos da exposição a tais compostos e se propor um tratamento adequado. Assim, os estudos foram conduzidos tanto com soldados como com civis (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004).

Em 18 de setembro de 1994, relatório da Secretaria Geral dos EUA, informou que o Departamento de Defesa (DOD – *Department of Defense*) e o Serviço de Guerra Química (CWS – *Chemical Warfare Service*), entre outras agências de segurança nacional, utilizaram centenas de milhares de seres humanos em testes com compostos químicos perigosos (GOLISZEK, 2004).

O Comitê sobre assuntos de Veteranos registrou que nos anos de 1940, cerca de 60 mil militares foram expostos sem esclarecimento a respeito, como *objetos* humanos de pesquisa para testar o gás mostarda e a levisita (GOLISZEK, 2004).

Entre os anos de 1958 e 1975 milhares de “voluntários” foram submetidos a experiências, sem respeitar as regras do Código de Nuremberg (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004).

Um levantamento realizado em documentos britânicos mostra que, entre 1939 e 1989, até 20 mil soldados podem ter sido utilizados, sem informações claras a respeito, para testar os agentes neurotóxicos, agente mostarda e LSD na estação inglesa de Porton Down, que foi construída para fornecer uma base científica adequada sobre as armas químicas (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004).

A revelação de documentos outrora secretos atestou que entre 1951 a 1969, ocorreram nos EUA mais de 1.600 testes de campo com agente VX, sarin e tabun, através de foguetes químicos, projéteis de artilharia e bombas para estudar o comportamento de tais agentes com os ventos (GOLISZEK, 2004).

Após a Segunda Guerra Mundial, os EUA e a ex-URSS utilizaram pesquisas alemãs para melhorar seus programas de armas químicas de guerra. A partir de 1970, a ex-URSS desenvolve os agentes binários, substâncias que quando misturadas tornam-se letais, esses agentes são extremamente tóxicos, superando o agente VX (GOLISZEK, 2004).

Entre 1955 e 1975 mais de 6.000 soldados participaram de programas onde foram expostos a mais de 250 substâncias químicas. Em 1951 o Grupo de Química (*Chemical Corps*), divisão do Exército americano encarregado de defender a nação contra o ataque causado por armas químicas, biológicas, radiológicas e nucleares, realizou um projeto juntamente com o Instituto Psiquiátrico de Nova York para investigar os efeitos clínicos da mescalina e seus derivados. Estes testes foram realizados em civis e faziam parte do programa de desenvolvimento de agentes incapacitantes, porém, a mescalina e derivados mostrou-se não adequada como agente incapacitante, pois eram necessárias doses elevadas para ocasionar confusão mental (SMART, 1997; GOLISZEK, 2004).

16. Considerações Finais

Como vimos, a pesquisa de cunho toxicológico pela busca de novos agentes químicos de guerra prossegue e tende a se avolumar. Há muitos indicativos de que isso esteja acontecendo nos dias presentes em diferentes países. É de se lastimar tal fato e urge que os esforços mundiais de controle da produção, no sentido da limitação e do impedimento, obtenham êxito. As Ciências Toxicológicas, de natureza tão nobre se recusam a viver com essa mácula imputada por seres não pensante e por grupos e governos desprovidos de responsabilidade e de senso humanitário. O esforço toxicológico de geração de conhecimento deve ser sempre e só em direção à predição da toxicidade de produtos químicos para fins de gerenciamento do risco toxicológico e jamais com o fito ensandecido de usar conscientemente produtos tóxicos contra seres humanos. Não há e nunca haverá um só argumento que justifique tamanha monstruosidade.

REFERÊNCIAS

ARRAES, V.C. Guerra do Golfo: a crise da nova ordem mundial. **Revista Brasileira Política Internacional**. v. 47, n. 1, p. 112-139, 2004.

BIJANI, K.; MOGHADAMNIA, A.A.; Long term effects of chemical weapons on respiratory tract Iraq-Iran war victims living in Babol (North of Iran). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, n. 53, p. 422-424, 2002.

BROWN, M. Toxicological assessments of Gulf War veterans. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, n. 361, p. 649-679, 2006.

CAMARGO, C. Guerra Árabe-Israelenses. In. MAGNOLI, D. **História das Guerras**. São Paulo: Editora Contexto, 3ed. 2006.

CHAUHAN, S. et al. Chemical warfare agents. **Environmental Toxicology and Pharmacology**. n. 26, p. 113-122, 2008.

ECKERT, W. Mass deaths by gás or chemical poisoning. A historical perspective. **American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, v. 12, n. 02, p. 119-125, 1991.

FITZGERALD, G.J. Chemical Warfare and Medical response during World War I. **American Journal of Public Health**, v. 98, n. 04, p. 611-625, 2008.

GHAZANFARI, T. et al. Sardasht-Iran cohort study of chemical warfare victims: desing and methods. **Archives Iranian Medicine**, v. 12, n. 01, p. 05-14, 2009.

GOLISZEK, A. **Cobaias Humanas**: a história secreta do sofrimento provocado em nome da ciência. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

HILMAS, C.J.; SMART, J.K.; HILL, B. History of Chemical Warfare. In. TUORINSKY, S.D. **Medical Aspects of Chemical Warfare**. Washington, DC, Borden Institute, 2008. Capter 2.

JANSEN, S. Chemical-warfare techniques for insect control: insect 'pests' in Germany before and after World War I. **Endeavour**. v. 24, n. 01, p.28-33, 2000.

KURT, T.L. Epidemiological association in US veterans between Gulf War illness and exposure to anticholinesterases. **Toxicology Letters**. n. 102-103, p. 523-526, 1998.

LE, H.Q.; KNUDSEN, S. J. Left hand post exposure day two blistering agent with erythema and enlarging blister exposure to a first World War blistering agent. **Emergency Medicine Journal**. n. 23, p. 296-299, 2006.

MAGNOLI, D. Guerras da Indochina. In. **História das Guerras**. MAGNOLI, D.. São Paulo: Editora contexto, 3ed. 2006.

COLASSO, Camilla; AZEVEDO, Fausto Antônio de. Riscos da utilização de Armas Químicas. Parte I - Histórico. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 3, p. 137-172, out. 2011.

MAKAROVSKY, I. et al. Osmium Tetroxide: A new kind of weapon. **The Israel Medical Association Journal**. v. 9, p. 750-752, 2007.

McCAULEY, L.A. et al. Illness Experience of Gulf War Veterans Possibly Exposed to Chemical Warfare Agents. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 23, n. 3, p. 200-206, 2002.

OKUMURA, T. et al. Reporto n 640 victms of the Tokyo subway sarin attack. **Annals of Emergency Medicine**. v. 28, n. 02, p. 129-135, 1996.

PANKHURST, R. Italian Fascist War Crimes in Ethiopia: a history of their discussion, from the league of nations to the United Nations (1936-1949). **Northeast African Studies**, v. 6, n. 1-2, p. 83-140, 1999.

PITA, R. **Armas Químicas: la ciencia en manos del mal**. México: Plaza y Valdés S.L., 2008.

PITA, R. VIDAL-ASENSI, S. Toxicología y sistêmica de los agentes vesicantes de guerra. **ACTAS Dermo-Sifiliográficas**. v. 1, n. 101, p. 07-18, 2010.

REUTTER, S. Hazards of chemical weapons release during War: nem perspectives. **Environmental Health Perspectives**. v. 107, n. 12, p. 985-990, 1999.

SCHECTER, W.; FRY, D.E. The Surgeon and Acts of Civilian Terrorism: Chemical Agents. **American College of Surgeons**. v. 200, n. 1, p.128- 135. 2005.

SETO, Y. et al. Sensing technology for chemical-warfare agents and its evaluation using authentic agents. **Sensors and Actuators B**. v. 108, p. 193-197, 2005.

SMART, J.M.A History of Chemical and Biological Warfare: An American Perspective. In. SIDELL, F.R.; TAKAFUJI, E.T.; FRANZ, D.R. **Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare**. Washington, DC, Borden Institute, 1997. Capter 2.

SMITH, S. Mustard Gas and American Race- Based Human Experimentation in World War II. **Journal of Law, Medicine & Ethics**, v. 36, n. 03, p. 517-521, 2008.

STECK, W. **The Korean War An international history**. New Jersey, Princeton University Press, 1995.

STUECK, W. Debating American Grand Strategy After Major War Reassessing U.S. Strategy in the Aftermath of the Korean War. **Orbis, Fall**. v. 53, n. 04, p. 571-590, 2009.

SZINICZ, L. History of chemical and biological warfare agents. **Toxicology**. n. 214, p. 167-181, 2005.

TOTA, P. Segunda Guerra Mundial. In. MAGNOLI, D. **História das Guerras**. São Paulo: Editora contexto, 3. ed. 2006.