

A CLASSIFICAÇÃO DOS GASES QUÍMICOS E A SUA IMPLICAÇÃO NO CORPO EXPEDICIONÁRIO PORTUGUÊS

CLASSIFICATION OF CHEMICAL WARFARE AGENTS AND THEIR IMPLICATIONS FOR THE PORTUGUESE EXPEDITIONARY CORPS

Leonel José Mendes Martins

Tenente-Coronel de Engenharia

AEEEx/IESM

Investigador Integrado do CISDI

Lisboa, Portugal

martins.ljm@gmail.com

Resumo

Em 22 de abril de 1915, os alemães atacaram as forças aliadas, no saliente de Ypres, fazendo uso de um gás asfixiante. Utilizaram cloro em quantidades nunca antes vistas no campo de batalha. O resultado foi catastrófico para as tropas aliadas que não estavam preparadas para se defenderem desta nova arma na frente de combate. O emprego de novos agentes químicos mais letais foi-se desenvolvendo ao longo do conflito. Os ingleses e os franceses foram classificando estes agentes químicos consoante os seus efeitos fisiológicos nas vítimas. Os alemães, por seu lado, foram agrupando os agentes químicos consoante os efeitos pretendidos no campo de batalha, tendo em atenção a duração dos seus efeitos e o seu poder letal. Esta divisão alemã foi devidamente incorporada na sua tática. A doutrina alemã foi-se desenvolvendo ao longo do conflito e o lançamento de compostos químicos pela artilharia alemã na fase de preparação do ataque passou a ser um procedimento no campo de batalha. O apoio de fogos da artilharia às suas tropas de assalto recorria ao emprego criterioso de granadas com químicos com vista a atingirem determinados efeitos nas linhas defensivas dos aliados. Esta doutrina foi amplamente usada nas ofensivas alemãs da primavera de 1918. O Corpo Expedicionário Português (CEP) foi vítima daquela tática de emprego de gases de guerra na Batalha de la Lys de abril de 1918. As tropas portuguesas estavam na Flandres desde 1917 mas tinham tido apenas pequenos combates antes da

Como citar este artigo: Martins, L., 2014. A Classificação dos Gases Químicos e a sua Implicação no Corpo Expedicionário Português. *Revista de Ciências Militares*, novembro de 2014 II (2), pp. 157-188.
Disponível em: <http://www.iesm.pt/cisdi/index.php/publicacoes/revista-de-ciencias-militares/edicoes>

primavera de 1918. Utilizavam a doutrina dos britânicos relativamente à guerra química e tiveram de lidar com uma nova abordagem de emprego de agentes químicos no campo de batalha por parte dos alemães.

Palavras-chave: CEP; Guerra química; classificação dos agentes químicos; batalha de La Lys; Bruchmüller.

Abstract

On the 22nd of April 1915, the Germans attacked the Allied forces at Ypres salient, making use of an asphyxiating gas. Chlorine was used in quantities never seen before on the battlefield. The result was catastrophic for the Allied troops who were unprepared to defend themselves against this new weapon at the front. The development of new more lethal chemical agents was running over the conflict. The British and the French were sorting these chemical agents according to their physiological effects on the victims. The Germans have been grouping the chemical agents according to the desired effects on the battlefield. The duration of contamination and the chemical agent lethal power were factors to group the different warfare chemical agents. This German classification was incorporated in their tactics. The German doctrine was developed throughout the conflict and the release of chemical compounds by German artillery in the preparation phase of the attack began to be a procedure on the battlefield. Artillery fire support to the assault troops employed grenades filled with chemicals in order to achieve certain effects in the Allied defensive lines. This doctrine was widely used in the German 1918 spring offensives. The Portuguese Expeditionary Corps (CEP) was a victim of that gas warfare tactics at the battle of La Lys in April 1918. The Portuguese troops were in Flanders since 1917 but had had only minor fights before the spring of 1918. They used the British doctrine on how to defend against chemical warfare. During the spring offensive of 1918, they faced this new approach of chemical warfare by the Germans.

Keywords: Portuguese Expeditionary Corps; Chemical Warfare; Chemical Agents Classification; Battle of La Lys; Bruchmüller.

“A Química é uma das ciências de que a Nação pode tirar maior auxílio para a sua defesa.”

Lazare Carnot, 1794¹

“Um ataque de gás, que venha de surpresa, leva uma multidão. Nem mesmo perceberam o que os esperava. Encontramos um abrigo cheio de caras azuladas e de lábios negros. É por terem tirado numa cova as máscaras demasiado cedo. Não sabiam que nos fundos o gás se conserva por mais tempo; quando viram outros soldados situados por cima deles estarem sem máscara, tiraram as suas e respiraram gás ainda bastante para lhes queimar os pulmões. O seu estado é desesperado; escarros de sangue que os estrangulam, e crises de falta de ar, precursoras da morte.”

Erich Maria Remarque²

Introdução

Em paralelo com o aparecimento da aviação de combate e do carro de combate, os soldados de 1914-18 enfrentaram a dura realidade dos gases e dos “gaseados”. Com o aparecimento duma nova arma no campo de batalha conjugam-se os esforços para surgir com a contramedida. Normalmente assiste-se ao jogo da acção-reacção, e na verdade, a resposta ao primeiro ataque alemão, na região de Ypres em Abril 1915, não se fez esperar. Logo no mês Setembro os Britânicos lançaram o seu primeiro ataque de gás sobre as forças germânicas na região de Loos. O emprego de gases asfixiantes ao longo da Guerra 14-18 passou a ser usual, apesar dos países envolvidos na guerra serem signatários do Acordo de Haia. Este determinava a proibição do lançamento de projecteis, contendo gases tóxicos, em combate. A entrada de Portugal no conflito despertou os nossos militares para a dura realidade da guerra química. Foram muitas as situações em que era difícil distinguir qual a situação mais desesperante, se a vida das trincheiras, se o combate em ambientes contaminados, já para não falar que as duas situações normalmente aconteciam em simultâneo.

A guerra química teve, naturalmente, a sua análise, ora sob o ponto de vista clínico, ora sob o ponto de vista militar. Os estudos que foram resultando, em muito contribuíram para a sistematização dos conhecimentos relativamente ao tratamentos das baixas, ou dos “gaseados”, e relativamente ao emprego militar dos gases, procurando aqui um multiplicador do potencial de combate. A forma como tudo isto foi visualizado conduziu a interpretações e classificações diferentes com determinados resultados nos diversos campos de batalha da Primeira Grande Guerra. É esta questão central, **qual a classificação**

¹ Citado por Manuel de Mello Vaz de Sampayo em “Guerra Química”, p. 3.

² Erich Maria Remarque, “A Oeste Nada de Novo”, p. 97.

dos gases de guerra e a sua implicação no Corpo Expedicionário Português (CEP)

que será objectivo de análise deste texto, e onde se poderá perceber que o sector português na Flandres foi cenário de alguma inovação.

Este texto resultou da análise dos relatórios elaborados pelo CEP imediatamente após os ataques e dos relatórios e livros publicados após a grande guerra por militares participantes no conflito. Para se entender o enquadramento, a secção 2 realça os aspetos fundamentais da Guerra Química, antes e durante a Guerra de 1914-18. Na secção 3 é descrita a classificação dos gases de guerra pelos principais países intervenientes na frente ocidental, e destacando a posição de Portugal, a secção 4 descreve as ofensivas alemãs de 1918 e a implicação do emprego de agentes químicos no setor do CEP. A evolução doutrinária subjacente ao uso e classificação dos agentes químicos aparece na secção 5 das considerações finais. Na secção 6, da conclusão, é dada a resposta à questão central.

1. A Guerra Química

“O 22 de Abril de 1915 estava a ser um belo dia de sol e temperatura amena, mas para o final da tarde levantou-se uma brisa. Veio do norte, detrás das linhas Alemãs, soprou através da Terra de Ninguém ventilando suavemente as faces dos soldados Aliados posicionados em redor da aldeia de Langemarck, perto de Ypres. Estes soldados eram novos nas trincheiras. Tratava-se de reservistas franceses e argelinos. Para eles o vento fresco devia ter sido um bom presságio, porque após alguns segundos os canhões alemães, que tinham estado a bombardeá-los durante todo o dia, de repente pararam de fazer fogo. Um silêncio abrupto desceu sobre a frente.

A algumas centenas de metros dali, quatro divisões, do 23º e 26º Corpos de Exército alemães, estavam agachados nas suas trincheiras aguardando a ordem para o assalto. Tinham esperado por isto desde a alvorada, não se podendo mexer com medo de revelarem a sua presença. Agora, que começava a parecer tarde demais para lançar o ataque, o momento tinha chegado. O vento mudara.

Às dezassete horas, três foguetes vermelhos riscaram em direcção ao céu, assinalando o começo de uma barragem de artilharia ensurdecadora. Granadas explosivas caíram sobre a cidade deserta de Ypres e nas aldeias à sua volta. Ao mesmo tempo as tropas abrigadas perto de Langemarck viram duas nuvens de tons amarelo esverdeado surgirem do lado das linhas inimigas e deslocarem-se ao sabor do vento. Os alemães abriram as válvulas dos 6.000 cilindros espalhados ao longo de uma frente de quatro milhas. Os cilindros continham cloro líquido e no instante em que a pressão era libertada e o cloro entrava em contacto com o ar, ouvia-se um assobio e formava-se uma nuvem densa. A trinta partes por milhão de ar o gás cloro produz uma tosse áspera. Em concentrações de uma parte por mil é fatal.

Cento e sessenta toneladas de cloro, numa nuvem de um metro e meio de altura e arrastando-se junto ao solo, rolou em direcção às trincheiras Aliadas.

A guerra química tinha começado.”³

³ Robert Harris, “A Higher Form of Killing: The Secret Story of Chemical and Biological Warfare”, p.1. Tradução e adaptação do autor.

Este ataque de 1915 não significou o primeiro emprego de gases asfixiantes. Foi o primeiro uso de agentes químicos, em larga escala, mas já antes tinham sido empregues produtos asfixiantes na guerra. A história revela que estes factos já são muito antigos. Os primórdios do emprego de químicos com o objetivo do envenenamento pode situar-se nas guerras da antiga Grécia. Na Guerra do Peloponeso (431-404 a. C.), entre Atenas e Esparta, usaram-se nos cercos fogueiras de madeira impregnada de alcatrão e enxofre com o fim de sufocar os defensores. Curiosamente, esta técnica foi copiada centenas de anos mais tarde, quando “... em 1812 os norte-americanos empregaram no cerco de Charleston alcatrão e enxofre.”⁴

Entre 82-72 a. C. os romanos usaram fumos tóxicos, na península Ibérica, obtendo uma vitória rápida sobre os seus adversários.⁵ Os romanos também sofreram os efeitos de produtos asfixiantes. Em 19 janeiro de 2009, a *BBC News (British Broadcasting Corporation)* publicou um artigo⁶ sobre as escavações arqueológicas na cidade de Dura-Europos, próximo de Salhiyé na atual Síria. Foram encontrados esqueletos, identificados como pertencendo a soldados romanos que teriam morrido aquando do cerco da cidade pelas forças persas. Na tentativa de entrar na cidade, os persas construíram um túnel por baixo da muralha. Esta operação de minagem teria por fim a entrada na cidade, ou o derrube da muralha, queimando os barrotes que serviam de suporte à estrutura do túnel. Apercebendo-se desta acção dos persas, os romanos iniciaram a construção de um túnel em direcção aos persas. Esta operação de contraminagem foi surpreendida pela preparação que os persas tinham à espera dos romanos. Os persas incendiaram uma mistura de enxofre e alcatrão, selando a mina de seguida. Isto foi fatal para a força militar romana que vinha ao seu encontro.

Os desenvolvimentos que foram ocorrendo relativamente ao emprego de químicos venenosos em guerra conduziram ao primeiro tratado para proibir o uso de armas químicas – O Acordo de Estrasburgo de 27 de Agosto de 1675, entre a França e a Prússia.⁷

Em 1885, numa experiência feita em França no Campo de Chalons perante Napoleão III, sacrificaram-se 30 cães que foram mortos por projéteis asfixiantes. Na Alemanha em 1887, o professor Bayer numa conferência que fez em Munique, referiu-se à possibilidade do emprego dos gases asfixiantes. Não é portanto de admirar que prevendo guerras futuras os representantes das diversas Nações na Convenção de Haia em 1899, acordassem que fosse proibido o uso de gases asfixiantes. “No regulamento aprovado na Convenção de Haia em 18 de Outubro de 1907, lê-se:

Artº 22º Os beligerantes não têm um direito ilimitado quanto à escolha dos meios de causar dano ao inimigo.

Artº 23º Além das proibições expressas em Convenções especiais, é particularmente proibido:

- a. Empregar armas, projéteis, ou matérias destinados a causar males desnecessários.

⁴ Manuel Sampayo, p. 8.

⁵ Kim Coleman, “A History of Chemical Warfare”, p.6.

⁶ Tanya Syed, “Ancient Persans gassed Romans”.

⁷ Kim Coleman, Ob. Cit., p. 7.

b. Empregar venenos ou armas envenenadas.”⁸

Esta proibição do emprego dos gases asfixiantes passou com um voto contra, o do representante americano, o Comandante da Marinha Alfred Thayer Mahan, que declarou:

*“é ilógico e claramente desumano ficarem indignados com a intoxicação dos homens com gás, e ao mesmo tempo admitirem que é permitido rebentar com o fundo de um navio de guerra, lançando quatrocentos ou quinhentos homens para o mar para morrerem gelados e afogados, sem qualquer hipótese de escaparem.”*⁹

Na verdade a convenção de Haia não evitou que as Nações discutissem o uso das armas químicas, e pelo menos um país fez emprego público de gases – a França. Em 1912 a polícia francesa usou granadas de gases para deter um grupo de assaltantes de bancos em Paris.¹⁰

Em agosto de 1914 as forças alemãs invadem a Bélgica e preparam-se para chegar a Paris, numa manobra baseada no plano Schlieffen. Os soldados alemães despedem-se das suas famílias apontando o regresso para o mês de outubro desse ano. Esta seria uma guerra rápida e para acabar com as guerras na Europa. Era a Grande Guerra. O movimento atravessava o território neutral da Bélgica, contornava as forças aliadas e atacava Paris por norte e oeste. Os combates com as forças aliadas e a entrada em França mostravam um exército alemão vitorioso e um desastre para os exércitos aliados. No início de setembro o Primeiro Exército do general Klück e o Segundo Exército do general Bülow aproximavam-se de Paris, mas não da forma como tinha sido planeado. Um dos pressupostos do plano Schlieffen assentava na concentração das forças francesas junto à fronteira. A destruição das forças francesas abria o caminho para a Paris, tal como aconteceu em 1870, na guerra franco-prussiana. Mas as forças francesas foram retirando aumentando a resistência em redor de Paris. Um contra-ataque de flanco contra o Segundo Exército alemão fê-lo afastar-se para oeste criando uma brecha entre o Primeiro Exército e o Segundo Exército alemães. Esta fraqueza no dispositivo das forças alemãs foi identificada pelos reconhecimentos aéreos aliados. Estava-se na região do rio Marne e rapidamente as unidades francesas e britânicas foram reorganizadas para explorar aquela vulnerabilidade nas forças alemãs. É célebre a história dos táxis vermelhos de Paris a transportarem as tropas para a frente de batalha. Esta ficou conhecida pela primeira batalha do Marne.

Após a Batalha do Marne, em 10 de Setembro de 1914, as forças alemãs retiraram para uma linha defensiva ao longo do rio Aisne, dando início à preparação e organização do terreno. Aquela mobilidade das forças alemãs terminou na posição estática das trincheiras.

A Alemanha praticamente tinha esgotado a sua reserva de explosivos e o bloqueio a que estava sujeita privava os alemães dos nitratos do Chile.¹¹ Neste contexto, “o gás foi visto, não como um substituto para os explosivos, mas como uma possibilidade para romper a frente estabilizada: um inimigo entrincheirado estava protegido dos projecteis mas vulnerável aos

⁸ Manuel Sampayo, Ob. Cit. pp. 8-9.

⁹ MAJ Charles Heller, “Chemical Warfare in World War I: The American Experience, 1917-1918”, p.3. Tradução e adaptação livre do autor.

¹⁰ Idem, ibidem, p. 4.

¹¹ Kim Coleman, Ob. Cit., p. 15.

venenos aéreos.”¹² Um cientista alemão, Fritz Haber, esteve na concepção das soluções para os problemas anteriores. Em 1909, inventou o método revolucionário da síntese da amônia a partir do azoto do ar. O método foi aplicado na indústria pelo químico Carl Bosch. O processo Haber-Bosch permitia a produção de sulfato de amônia e do ácido nítrico, libertando a Alemanha da importação dos nitratos do Chile. O sulfato de amônia, um fertilizante para a agricultura, e o ácido nítrico, um ingrediente para o fabrico da nitroglicerina e do TNT, colmatavam as necessidades da comida e dos explosivos que o bloqueio dos aliados impunha à Alemanha. É também com Fritz Haber, então diretor do Instituto Kaiser Wilhelm, em Berlim, que em 1914 aparece a proposta de encher as granadas de artilharia com cloro. Este composto existia em abundância na Alemanha. O cloro era usado na indústria química para a produção de tintas e a Alemanha era um dos líderes mundiais nesta área da economia. A proposta feita ao estado-maior alemão esbarrou com a falta de granadas de artilharia. Os alemães não se podiam dar ao luxo de experimentar granadas de artilharia com produtos que não explosivos, porque as necessidades da frente de combate esgotavam as quantidades existentes. Em janeiro de 1915, Fritz Haber propôs a utilização de cilindros contendo o cloro. Esta proposta convenceu o general Erich von Falkenhayn, chefe do estado-maior alemão, “que considerou o gás venenoso não cavalheiresco, mas esperou que o seu uso resultasse numa vitória militar decisiva”.¹³ A região escolhida para o emprego foi Ypres, na Bélgica.

O ataque aconteceu exatamente na tarde de 22 de Abril de 1915. Os dias que antecederam o ataque não foram pacíficos no estado-maior alemão. A primeira localização dos cilindros com o gás cloro era localizada na região de Gheluvelt a sudeste de Ypres. Este dispositivo de cilindros de cloro não era totalmente desconhecido das forças aliadas. Relatórios franceses e ingleses já tinham divulgado a existência destes cilindros de gás. A controvérsia estava nos próprios comandos alemães. A ofensiva que estava planeada para conquistar a região de Ypres e desfazer o saliente não contemplava o emprego de gases asfixiantes. Até porque o seu emprego em grandes proporções não estava validado no campo de batalha e iria interferir com toda a manobra que estava planeada. Contudo o chefe de estado-maior alemão, o general Erich von Falkenhayn, não retrocedeu na sua convicção e continuou firme na utilização dos gases químicos. Era a oportunidade de testar a nova arma no campo de batalha e distrair a atenção dos aliados para a ofensiva que estava prevista na frente leste. Para já, e segundo o estado-maior alemão, a frente ocidental era para se manter como estava. Como a localização original já tinha sido descoberta, os cilindros foram mudados para uma região a nordeste de Ypres. Os ventos predominantes na zona de Ypres, na primavera, são de sul para norte, donde a primeira localização era ideal para atingir as forças aliadas a este e norte da cidade de Ypres e onde seria o ponto do esforço da ofensiva alemã. A nova localização estava muito dependente de alterações significativas na direcção do vento. Tudo isto atrasou o ataque alemão para ocupar o saliente de Ypres. Foi, como se viu, na tarde de 22 de abril que aquelas condições apareceram. A resposta aliada não se fez esperar. Os britânicos fizeram o primeiro ataque químico em Loos, em 15 de Setembro de 1915. O emprego de gases passou a ser uma

¹² Kim Coleman, *Ob. Cit.*, p. 15. Tradução e adaptação do autor.

¹³ Jonathan Tucker, “War of Nerves”, p.12.

constante no campo de batalha, e cada nova substância gasogénea que surgia, era possuidora de um ponto de ebulição superior aos das já usadas. Nas substâncias mais frequentemente utilizadas pode constatar-se esta evolução:

Gás	Ponto de Ebulição (°C)	1ª Utilização
Cloro	-33,5	Abril, 1915
Fosgénio	8	Dezembro, 1915
Difosgénio	127	Maio, 1916
Brometo de Benzil	198	Janeiro, 1917
Yperite (gás mostarda)	217	Junho, 1917
Cloreto de Difenil-arsina	333	Outubro, 1917

A explicação deste facto é-nos apresentada por Morais Sarmento nos fundamentos seguintes:¹⁴

“1º As distâncias progressivamente crescentes, a transpor pelos projecteis de gás, impunham o aumento de resistência dos invólucros e, portanto, uma carga de explosivo mais forte, a qual não permitiu que os gases, com ponto de ebulição baixo, alcançassem o grau de concentração eficaz;

2º A necessidade de debilitar as reservas acumuladas à retaguarda exigia uma duradoura impregnação de tóxico das atmosferas que as envolviam, facto que se tornava difícil com gases facilmente volatizáveis;

3º As partículas, em que se dissociam menos rapidamente os gases com ponto de ebulição superior, são, em idênticas condições físicas para todos, proporcionalmente maiores em densidade, pelo que exerciam, portanto, uma maior e mais rápida acção irritante das terminações nervosas das passagens aéreas superiores, das cavidades nasais, da faringe e da laringe. A violência e a subitaneidade, com que provocavam estes efeitos, impediam a colocação e a conservação da máscara respiratória, permitindo, pois, que o mesmo gás ou outro penetrasse tam profundamente que o ferido fosse definitivamente eliminado.”¹⁵

O emprego de produtos químicos asfixiantes não foi uma novidade na primeira guerra mundial. Contudo, a reconversão de uma indústria química para apoiar o esforço da guerra e a quantidade de produtos químicos usados no campo de batalha foi, claramente, um novo caminho pelo qual as nações beligerantes enveredaram. O uso de gases no campo de batalha foi uma possível solução para quebrar a linha estática das trincheiras que tendia a perdurar no tempo. Os alemães utilizaram cloro na região de Ypres, em 1915, fazendo a disseminação do

¹⁴ Morais Sarmento, “As Intoxicações pelos Gases de Guerra”, p.44.

¹⁵ Idem, ibidem, p. 44.

gás a partir de cilindros. Por detrás desta solução técnica está um eminente cientista alemão, Fritz Haber. A Química serviu os propósitos da guerra numa forma nunca antes vista. Para desespero das potências aliadas, Fritz Haber foi galardoado com o prémio Nobel da Química em 1918 pelo seu trabalho na síntese da amónia. As características e os efeitos dos produtos químicos de guerra foram-se desenvolvendo ao longo do conflito. Esta situação com aplicação na táctica não foi um estudo isolado. Os países procuraram compreender o fenómeno dos gases de guerra, criando para o efeito uma classificação dos respectivos arsenais.

2. A Classificação dos Gases de Guerra

Como afirma António Figueiredo “Nem todos os tóxicos conhecidos são susceptíveis de serem usados como gases de combate.”¹⁶ Segundo Sartori¹⁷, milhares de substâncias, suscetíveis de serem empregues no campo de batalha, foram examinadas durante o conflito, algumas dezenas foram testadas, mas apenas uma dúzia de compostos químicos foram utilizados.

António Figueiredo refere que um agressivo químico teoricamente perfeito deve obedecer aos seguintes requisitos:¹⁸

- a) poder tóxico elevado ou acção fisiológica bem nítida;
- b) estabilidade perante as fortes variações de temperatura;
- c) estabilidade perante os agentes atmosféricos, principalmente a humidade;
- d) densidade gasosa tão forte quanto possível, e sempre superior à unidade;
- e) volatilidade elevada para aqueles que devam actuar por inalação, e baixa para os que devam actuar no estado líquido, sobre o organismo;
- f) facilidade de pulverização;
- g) fácil transporte e embalagem;
- h) facilidade e baixo custo da sua preparação.

No relatório de 1919 do Dr. Morais Sarmiento, relativo às intoxicações pelos gases de guerra, são sistematizadas as classificações dos gases de guerra dos principais contendores.¹⁹

A classificação francesa distribui estes gases pela seguinte forma:

- a) Gases Sufocantes, onde se insere o Cloro.
- b) Gases Vesicantes onde se inclui a Yperite.
- c) Gases Irritantes que se dividem em Lacrimogéneos e Esternutatórios.

¹⁶ António D’Almeida Figueiredo, “Gases de Combate”, p. 5.

¹⁷ Mario Sartori, “The War Gases”, p. vii.

¹⁸ António Figueiredo, Ob. Cit., p. 5.

¹⁹ Morais Sarmiento, Ob. Cit., pp. 47-54.

Os gases sufocantes provocam a acumulação de líquido nos pulmões (edema Pulmonar) e as vítimas morrem pelo chamado “afogamento em seco”. Nos gases vesicantes a principal acção fisiológica é exercerem sobre a pele uma irritação intensa, que se traduz por rubor eritematoso inicial, logo rapidamente seguido de flictenas propensas à infeção, que depois se ulceram, cicatrizando com dificuldade.²⁰

Os gases esternutatórios não são gases no sentido físico da palavra, mas finas emulsões coloidais não retidas pelos filtros das máscaras. Eram usados para obrigar aos soldados atacados retirarem as máscaras e assim sofrerem as consequências de outros gases mais tóxicos. Tinham a designação de “rompe-máscaras”.²¹ Estes gases provocam o aumento das secreções nasais. Os Lacrimogéneos exercem sobre o aparelho ocular uma acção irritante que se traduz pelo lacrimejamento mais ou menos intenso.

Segundo a classificação britânica, os gases são diferenciados pelo seguinte critério:

- a) Irritantes Pulmonares
- b) Irritantes Nasais
- c) Irritantes Lacrimogéneos
- d) Vesicantes
- e) Intoxicante do Sangue
- f) Veneno do Sistema Nervoso

Esta classificação merece alguns reparos. Todos os gases irritantes pulmonares são também irritantes dos brônquios e estendem as lesões pelos tubos aéreos, segundo a percentagem da sua mistura com o ar e o tempo reclamado pelos respectivos pontos de ebulição e grau de solubilidade nas secreções orgânicas. Além disto, todos eles são lacrimogéneos também, em maior ou menor grau, conforme a susceptibilidade individual. São igualmente irritantes nasais e conseguem alguns evidenciar uma acção vesicante.

Conforme aponta o Dr. Morais Sarmiento “A única classificação clínica, portanto, que tente resumir as diferenças fundamentais que marquem distinções entre os gases de guerra, deverá firmar-se na prática, elucidadas pelos trabalhos experimentais e caracterizar os gaseamentos pelos processos patológicos, por que os gases gravavam os efeitos mórbidos.”²²

Assim, o Dr. Morais Sarmiento aponta que será preferível classificar os gases de guerra em:

- a) Alterantes da Composição Química do Sangue;
- b) Irritantes Celulares dos tecidos epiteliais de revestimento.

No exército alemão a classificação foi orientada por um critério exclusivamente militar:

A um 1º grupo pertencem todos os gases que, irritando as membranas mucosas da conjuntiva e dos tubos aéreos, irritando e causando lesões especiais no tecido pulmonar,

²⁰ António Figueiredo, Ob. Cit., p. 19.

²¹ Idem, ibidem, p. 21.

²² Morais Sarmiento, Ob. Cit., p. 53.

punham rapidamente fora de acção os combatentes feridos, que podiam ser levados à morte pelos prejuízos pulmonares que tivessem sofrido. Entram neste grupo os irritantes pulmonares, lacrimogéneos e irritantes nasais da classificação britânica.

Ao 2º grupo pertence o gás mostarda, porque tardiamente eliminava do combate os atingidos, cujas manifestações evoluçionavam lentamente, pois era como excepção que surgiam sintomas imediatos ao contacto deste gás com os tegumentos.

Nesta classificação não se fez intervir o critério clínico, mas uma classificação que distinguia os gases que colocavam os atacados rapidamente fora de acção e os gases com efeitos tardios.

O Tenente de Engenharia Santos Macedo distingue o 1º Grupo em gases fugazes, adequados para a ofensiva, e o 2º Grupo em gases persistentes.²³

Toda esta problemática dos gases de combate aguardava o CEP. Quando as forças portuguesas avançaram para a Flandres, em 1917, a situação no Teatro de Operações estava evoluída, obrigando a um esforço suplementar por parte dos militares portugueses.

O CEP teve o seu treino de guerra química na *Escola de Gás*, funcionando desde 7 de Maio de 1917, em Mametz, com vários cursos, cuja duração máxima era de 5 dias, para oficiais e graduados que teriam a responsabilidade da instrução anti-gás das respectivas unidades e do estabelecimento da defesa colectiva anti-gás nas trincheiras. Em princípio, todas as unidades e todos os oficiais e praças, que fossem para serviço nas trincheiras ou as pessoas que ali fossem de simples visita, deveriam submeter-se à prova da passagem pela câmara de gás lacrimogéneo²⁴. Os registos desta escola indicam a passagem de 1.432 oficiais e 36.730 praças, das quais se especializaram 70 oficiais e 597 praças.²⁵

Na ocupação do sector, este encontrava-se dividido por linhas de defesa. A linha A-primeira linha de defesa e linha da frente – era o limite anterior do setor. À sua frente ficava uma faixa de terreno, Terra-de-Ninguém, com cerca de 400 metros de largura que separava as tropas opositoras. Esta primeira linha correspondia às trincheiras em zigue-zague. Mais duas linhas garantiam a defesa da frente. A linha B, linha de apoio, e a linha C, linha das reservas do setor. O conjunto destas três linhas formava uma área, primeira zona de defesa, com uma profundidade de aproximadamente 2 quilómetros. A segunda zona de defesa, a uma distância entre o 3 km e os 4 km da frente, onde se fazia a ligação por estrada à primeira zona, tinha duas linhas. Eram a linha das aldeias onde se situavam os Quartéis-Generais das Brigadas e a linha do Corpo onde se situavam os Quartéis-Generais das Divisões. Atrás destas linhas vinha a linha do Exército, já situada na terceira zona de defesa.

Os planos de defesa das brigadas reservavam uma parte relativa ao gás, donde se podia ler o seguinte: “Em caso de ataque de gás, as tropas da 1ª linha guarnecerão imediatamente as trincheiras. As baterias afetas ao sector atacado abrirão imediatamente fogo contra a 1ª linha inimiga, mantendo-o durante 15 minutos, passando depois a bater o terreno entre trincheiras

²³ Santos Macedo, “Guerra Química – Sua Técnica e Tática”, p. 22-23.

²⁴ A passagem pela câmara de gás visa o treino numa situação o mais realista possível, mas ao mesmo tempo, permite que o soldado reconheça a protecção que lhe fornece o seu equipamento. O facto de se encontrar num ambiente irrespirável levando a cabo as suas tarefas dá-lhe tranquilidade porque pode confiar na sua máscara. Actualmente, num Curso de Defesa Química a passagem pela câmara de gás chama-se o Teste de Confiança na Máscara.

²⁵ Ferreira Martins, “Portugal na Grande Guerra”, p. 231.

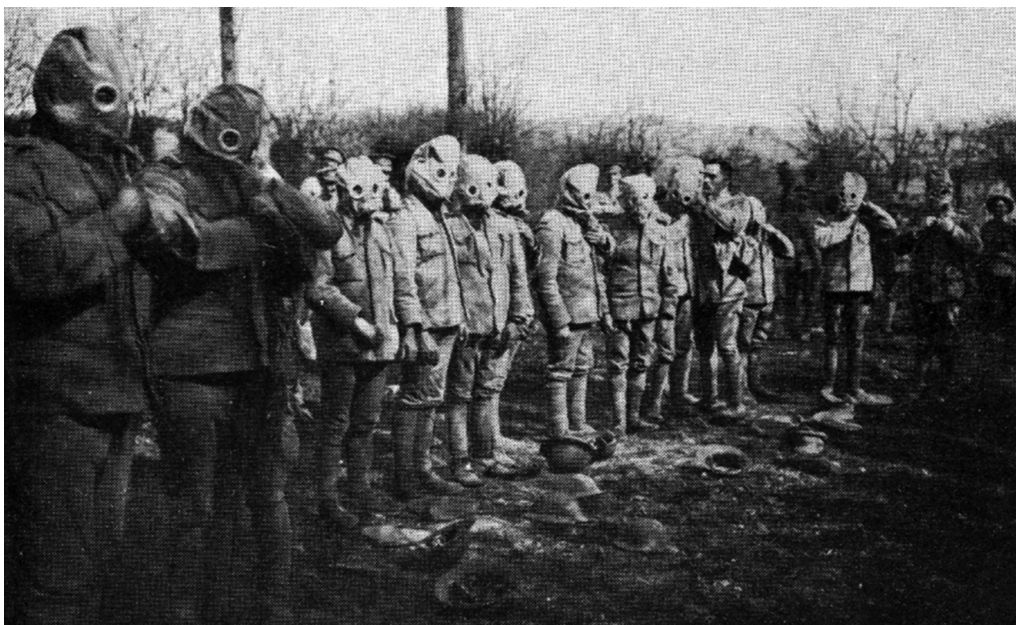


Fig. 1 – Treino com máscara

Fonte: (Portugal na Grande Guerra – General Ferreira Martins).

com o fim de deter as forças de ataque que pode ser lançado após as nuvens de gás; este fogo de barragem lenta será mantido até novas indicações.”²⁶

Apesar dos planos, mais documentação teve de ser produzida para complementar e solucionar os problemas da frente. Em 12 de Dezembro de 1917 a Circular nº 14 com a classificação de SECRETO estabelece as primeiras indicações para a defesa química:

“Tendo chegado ao conhecimento d’este QG que um grande número de militares anda na área da frente sem os seus aparelhos anti-gaz, SExa o Gen Comandante do CEP determina que sobre este assunto se observem as seguintes instruções:

I – A área do Corpo é dividida em três zonas:

Zona de Alerta:

Entre a 1ª Linha e a Linha que passa por CENSE DU RAUX – LACOUTURE – CROIX BARBEE – PONT DU HEM – LAVENTIE – FLEUR-BAIX. As duas primeiras povoações ficam fora da zona. Usar-se-há sempre a máscara na posição de alerta, por fora de todo o vestuário. O francalete do capacete de aço na ponta do queixo. Não se usa o capuz.

Zona de prevenção:

Entre o limite oeste da zona anterior e a linha que passa por LOGON – LA CROIX MARMUSE – LESTREM – LAGORGUE – ESTAIRES. Todas estas povoações estão compreendidas n’esta zona. Usa-se sempre a máscara em posição de marcha.

²⁶ AHM, Caixa nº 1389/5.

Zona de precaução:

Entre o limite oeste da zona anterior e a linha que passa em LILLERS – HAM EN ARTOIS – BERGUETTE – ISBERGUES – THIENNES – STEENBECQUE.

Pode usar-se a máscara ou o capuz.

II – A polícia militar deve receber instrução acerca das participações a fazer no caso de infracção das ordens mencionadas.

III – Os limites entre as zonas serão indicados em taboetas nas estradas principais.”²⁷

No dia seguinte, 13 de Dezembro de 1917, é divulgado um MEMORANDUM também com a classificação de SECRETO onde se transcreve o seguinte:

“Para conhecimento se publicam os pormenores de um ataque de gaz sofrido pelos ingleses ao norte do Canal de La BASSÊE.

I – O ataque teve lugar pela 1 hora do dia 11 de Dezembro. Foram empregados tambores de gazes contra as duas trincheiras avançadas em A.15.b (folha 36 c NW 1 1/10 : 000).

II – A área da concentração principal dos tambores de gazes foi de cerca de 250 jardas de largura e 2000 jardas de profundidade.

III – Ao que parece a projecção fez-se da trincheira alemã de apoio, cerca de 500 jardas da sua linha avançada.

A descarga dos projectores produziu uma forte explosão e viu-se uma grande labareda na trincheira onde eles estavam instalados.

O percurso dos tambores distinguia-se nitidamente pelo clarão das mechas a arder.

Calcula-se em 1000 jardas o alcance máximo dos tambores.

IV – Não se poudo calcular ao certo o número de tambores empregados, mas devem ter caído algumas centenas.

Os tambores rebentavam com uma detonação bastante forte produzindo uma expressa nuvem de gaz.

Encontrou-se um tambor, vendo-se que era do typo “rum jar” de 17 centímetros, lançado ao que parece por morteiros de trincheira ou projectores de alma lisa.

V – O gaz empregado deve ter sido o fogsénio puro.

VI – O inimigo incobriu o lançamento dos projectores com fogo de artilharia, morteiros de trincheira e granadas de gazes.

VII – Nalgumas unidades, sendo dado o sinal de alarme, logo que se ouviram as detonações, foram insignificantes as baixas.

O Chefe do Estado Maior

Roberto da Cunha Batista

Coronel”²⁸

²⁷ AHM, Caixa nº 1389/5.

²⁸ Idem, ibidem.

A Figura 2 apresenta o mapa do sector ocupado pelo CEP onde em simultâneo com as linhas de defesa se pode avaliar das três zonas de protecção química, referidas na circular. A zona de Alerta fica entre a linha da frente e a linha das aldeias. A zona de prevenção fica entre esta linha e a linha definida pelo Canal de La Lawe. A zona de precaução fica atrás desta última linha.



Fig. 2 – Sector do CEP

Fonte: La Lys 1918 – Os Soldados Desconhecidos – Henriques e Leitão.

De 31 de Dezembro de 1917 (na noite da passagem do ano) a 15 de Março de 1918 foram registados onze ataques com químicos ao sector do CEP.²⁹ O primeiro ataque na viragem do ano de 1917 para o ano de 1918, começando à meia-noite e demorando cerca de 20 minutos, veio demonstrar a falta de preparação das tropas portuguesas. O ataque teve lugar na povoação de Laventie e de acordo com o relatório “não foi dado o alarme apesar de alguns militares saírem para a rua gritando “gaz”.³⁰ Outro aspecto grave e indiciador de falta de instrução refere-se ao facto de haver soldados que guardaram nos bolsos pedaços dos estilhaços de granadas que acabaram por lhes provocar queimaduras graves. Ainda segundo as observações do relatório “Em alguns boletos, durante a noite de 31/1 não se sentia muito

²⁹ AHM, Caixa nº 1389/5.

³⁰ Idem, ibidem.



Fig. 3 – Alarme de gás

Fonte: Jones, 2007, p. 19.

cheiro a gaz por causa do frio. Durante o dia 1, com a subida da temperatura devido ao sol e ao lume aceso nas casas, de novo se produziu gaz e apareceram mais vítimas.”³¹ Os números são reveladores disto: no dia 1 foram evacuados para o hospital de sangue 116 baixas e no dia seguinte mais 76, num total de 192 baixas.

O segundo ataque ocorreu no dia 20 de Janeiro de 1918 na região de Neuve-Chapelle. Resultaram seis vítimas devido à pouca rapidez na colocação dos aparelhos respiratórios.

Passados dois dias, houve um ataque ao longo de todo o sector português, sendo que no sector de Neuve-Chapelle houve 6 vítimas e no sector de Fauquissart houve 18 vítimas. Mais uma vez a pouca rapidez na colocação dos aparelhos mostrou-se fatal. A acrescer a isto houve soldados que retiraram a sua máscara para socorrerem os camaradas feridos, e daqui o maior número de baixas no subsector de Fauquissart.

³¹ AHM, Caixa nº 1389/5.

Em 14 de Fevereiro a região de Chapigny, no subsector de Fauquissart, foi atacada tendo resultado 16 vítimas. A causa continuou a persistir.

Na manhã de 2 de Março, o ataque no subsector de Neuve-Chapelle provocou cinco vítimas por demora na colocação das máscaras. Nessa tarde o ataque foi ao longo de toda a frente tendo-se registado 5 baixas no subsector de Neuve-Chapelle e 36 baixas no subsector de Fauquissart.

Na noite de 9 para 10 de Março os números de vítimas atingem números muitos elevados relativamente ao que vinha acontecendo. Na região de Chapigny apareceram 149 baixas. Desta vez a questão da colocação das máscaras reduziu-se a pura e simplesmente não serem usadas. O alarme não foi dado porque o gás era completamente inodoro. O relatório deste ataque refere nas observações: “Em FAUQUISSART não houve gaz. Este gaz inodor é, novidade. Torna-se necessário cumprir o que está determinado: Colocar sempre as mascaras quando começarem os bombardeamentos, independentemente dos reconhecimentos do emprego das granadas de gaz. So assim se evitam as intoxicações. O alarme deve ser sempre dado logo que comece o bombardeamento.”³²

Nos dias 11 e 12 de Março a região de Chapigny voltou a ser fustigada por agentes químicos. O número de baixas de 134, apesar de elevado, foram ligeiras. No dia 12 também a região de Richebourg teve um ataque de gás azul que provocou 9 baixas.

No dia 13 foi a vez da região do Q.G. da 1ª Brigada (sem vítimas) e no dia 15 foi atacada a região de Estaires onde estava posicionada a artilharia. Aqui registaram-se 2 baixas. Este foi o último relatório que se teve conhecimento de um ataque químico, e onde mais uma vez as questões relacionadas com a colocação da máscara se levantaram. Era importante alertar as tropas para os procedimentos da protecção química. Assim, em 16 de Março de 1918 é divulgada a Circular nº22 que reza o seguinte:

“Sua Ex. o General Comandante do C.E.P. manda dar conhecimento das informações seguintes.

O inimigo empregou durante a ultima semana granadas de gaz do tipo “Cruz Azul”.

Este gaz espalha-se a grande distancia, quando o vento for favoravel, mas dissipa-se com facilidade.

Os efeitos d’este gaz são ardor no nariz e boca, provocando o espirro e dando a sensação de uma forte constipação.

O estampido d’estas granadas de gaz “Cruz Azul” é muito maior do que o estampido das outras granadas de gaz.

Sua Ex. o General Comandante do C.E.P. manda tambem dar conhecimento às tropas, que o respirador adotado oferece absoluta proteção contra todos os gazes empregados pelo inimigo e manda recomendar muito insistentemente, que se

³² AHM, caixa nº1389/5.

realisem exercicios frequentes da colocação do respirador notando que a pouca rapidez originou muitas baixas nos ultimos combates (relatorios do serviço de gaz dos combates dos dias 11 e 12 do corrente).

O Chefe do Estado Maior

João J. Sinel de Cordes

*Coronel*³³

O memorando de 16 de Março, para além dos alertas quanto às questões de segurança, faz um claro aviso quanto ao gás empregue pelos alemães. Trata-se do gás “Cruz Azul” que é a designação para o **Cloreto de Difenil-arsina**. Este código usado pelos alemães tem uma explicação avançada por António Figueiredo, que se transcreve: “Os alemães (...) dividiam os gases em quatro grupos que designavam, nas granadas, por cruzes de cor diferente.

Um grupo, marcado com *cruz verde*, formado por gases destinados à ofensiva, geralmente líquidos voláteis, de elevada toxicidade para o aparelho respiratório e menos acentuada para os restantes. Compreende o Fosgénio.

Outro grupo, marcado com *cruz amarela*, era formado por líquidos menos voláteis, moderadamente irritantes, mas muito tóxicos e capazes de atacar directamente a pele e mucosas. Compreende a Yperite.

Um terceiro grupo, marcado com *cruz azul*, formado por corpos em regra sólidos, de toxicidade pouco elevada, mas acentuadas propriedades irritantes. Compreende o gás cloreto de difenil-arsina.

Um quarto e último grupo, formado por líquidos voláteis, mas persistentes e atacando de preferência os olhos. Compreende o Brometo de Benzil.

Vê-se, claramente, que o primeiro grupo reúne os sufocantes; o segundo, os vesicantes; o terceiro, os esternutatórios; o quarto e último, os lacrimogéneos.”³⁴

Repare-se na referência ao primeiro grupo como gases adequados para a ofensiva e de agressividade muito rápida, ou seja fugazes. É a classificação tática que os alemães dão aos gases de combate.

Os compostos químicos podem ser agrupados conforme as suas características físicas, conforme os seus efeitos fisiológicos, e conforme a duração dos seus efeitos. Foi comum falar dos gases de guerra na primeira guerra mundial, mas nem todos os agentes eram gases. O agente químico mostarda é um líquido. A classificação quanto aos efeitos fisiológicos é de extrema importância para o tratamento das vítimas. Esta classificação teve extraordinário impacto na avaliação do lado dos aliados. A divisão dos agentes químicos de acordo com a duração dos seus efeitos é fundamental para o emprego tático dos diversos compostos químicos. Esta classificação foi relevante no exército alemão e era explícita na forma como marcavam as suas granadas de artilharia consoante os objetivos do seu emprego. Os relatórios das forças portuguesas começam por revelar, inicialmente, uma preocupação

³³ AHM, caixa nº1389/5.

³⁴ António Figueiredo, Ob. Cit., p. 13.

com o treino e a proteção individual, e só mais tarde, já em 1918, apresentam algum detalhe do tipo de agente químico que os alemães estão a utilizar. O entendimento do emprego tático dos agentes químicos por parte dos alemães vem-se a concretizar nas ofensivas de 1918.

3. As Ofensivas de Ludendorff

Em finais de 1917 a guerra submarina alemã tinha falhado, os americanos chegavam a França e a única boa notícia para a Alemanha parecia vir da frente leste, com a revolução russa. O general Erich Wilhelm Ludendorff planeia uma ofensiva para a primavera de 1918, inicialmente para a região entre Saint Quentin, a sul de Arras, e Ypres. Aqui, o terreno apresenta melhores características para a progressão das forças de assalto alemãs porque se encontra mais seco nesta altura do ano e estima-se que o setor dos aliados tenha a defesa mais fraca.

É a ofensiva da Primavera de Ludendorff com o objectivo de romper as linhas Aliadas. Trata-se de uma janela de oportunidade estratégica que os alemães não podem desperdiçar. Com as negociações de paz com os russos os alemães transferiram as suas divisões da frente leste para a frente ocidental, concentrando rapidamente as forças antes do reforço dos americanos.

Em Março de 1918 os alemães tinham um potencial de 192 Divisões na frente ocidental. Do lado aliado e desde o canal da Mancha até à Suíça aparece um dispositivo composto por 6 divisões belgas, 58 divisões britânicas, 2 divisões portuguesas, 103 divisões francesas e 5 divisões americanas³⁵. Estes números incluem as divisões na frente e na área da retaguarda. Facilmente se conclui que, em termos gerais, não existe uma grande superioridade por parte dos alemães para o lançamento de uma grande ofensiva na frente oeste. A manobra terá de ser bem articulada e explorar os pontos fracos do dispositivo aliado. Esta ofensiva assentava no documento de 1 de Janeiro de 1918 com o título de *"The Attack in Position Warfare"*.³⁶ Para a execução do ataque a infantaria alemã era organizada em profundidade. Velocidade e profundidade permitiam a protecção dos flancos e retaguarda. Velocidade para não dar tempo de reacção ao inimigo e profundidade para que as forças de seguimento possam isolar as bolsas de resistência ultrapassadas e evitar que estas possam contrariar a continuação do ataque. Outro aspeto fundamental era a sincronização do apoio de fogos com o ataque. Se os primeiros tempos da guerra assistiam a fogos massivos de artilharia com longos períodos de preparação, mas cujo objetivo tático era difícil de determinar. Na batalha do Somme, em 1916, os britânicos executaram uma preparação de artilharia durante sete dias³⁷. Aquela sincronização do apoio de fogos com o ataque deveu-se a um oficial alemão, o tenente-coronel Georg Bruchmüller, que reorganiza as unidades e os procedimentos das unidades de artilharia alemãs com vista a apoiar a manobra da infantaria e preparar o campo de batalha com vista a desgastar as unidades inimigas da frente, as suas reservas e a área da retaguarda.

³⁵ Geoffrey David Blades, "The Battles of the Lys: The British Army on the Defensive in April 1918", p. 13.

³⁶ Timothy Lupfer, "The Dynamics of Doctrine: The Changes in German Tactical Doctrine during the First World War", p. 41.

³⁷ David Zabecki, "The German 1918 Offensives", p. 54.

O tenente-coronel Georg Bruchmüller desenvolveu e consolidou a sua experiência na frente leste. As suas ideias revolucionárias da sincronização do apoio de fogos com o avanço da infantaria foram testadas com sucesso em setembro de 1917, em Riga. Bruchmüller era, então, o comandante da artilharia do 8º Exército alemão do general von Hutier, mas rapidamente foi tendo enviado para a frente ocidental a tempo do contra-ataque alemão na batalha de Cambrai, em dezembro de 1917. A técnica desenvolvida por Bruchmüller obrigou a uma reorganização do apoio de fogos e consequente remodelação da estrutura das unidades de artilharia.

A reorganização do apoio de fogos incluía sistemas de tiro em unidades de artilharia e sistemas de tiro em unidades de infantaria. Nas unidades de artilharia tinha-se a *Schwereste Flachfeuer-artillerie* (SCHWEFLA) ao nível do escalão Exército e para as destruições especiais, tais como pontes, *bunkers*, e alvos que exigissem para maior poder de destruição, como por exemplo fortificações de betão. Estas unidades possuíam as peças pesadas. Ao nível do Corpo de Exército existia a *Femkampf-artillerie* (FEKA) e a *Artillerie bekaempfung artillerie* (AKA). A FEKA era para bater alvos mais distantes. Possuía obuses de longo alcance para bater os postos de comando e as comunicações na área da retaguarda dos aliados; bater os flancos e as zonas das reservas. A AKA destinava-se ao fogo de contrabateria. Ao nível da Divisão havia a *Infantriebekaempfung-artillerie* (IKA). Era a artilharia destinada ao apoio próximo da manobra da divisão. No corpo de exército 20% dos sistemas estava destinado à contrabateria e 75% dos sistemas estava destinado ao apoio da manobra das divisões.³⁸ O apoio de fogos orgânico das unidades de infantaria tinha as seguintes unidades: *Minenwerfer* (MW), *Infantriebegleitbatterien* (IBB), e *Infanterie-Geschuetzbatterien* (IGB). A MW possuía como equipamentos principais os morteiros de trincheira, estava em apoio da divisão durante os fogos de preparação e apoiava os batalhões durante o assalto. A IBB acompanhava a manobra do regimento. Não apoiava nos fogos de preparação. A IGB estava dedicada aos batalhões.

Por forma a integrar o apoio de fogos, o planeamento tinha em atenção os seguintes elementos: a organização da artilharia para o combate; a localização das unidades de artilharia; a localização dos postos de comando da artilharia; a mistura de gases, os seus efeitos e a duração esperada; a duração e o início dos fogos de preparação; o avanço dos fogos de barragem; e a continuação do apoio. A guerra química é explicitamente assumida nesta tática do apoio de fogos. A neutralização das forças inimigas é fundamental para degradar o seu potencial e garantir o sucesso das operações ofensivas. Bombardear para negar ao inimigo determinadas áreas do terreno, proteger os flancos no avanço da infantaria e desorganizar os postos de comando e as zonas das reservas são acções para as quais o lançamento de gás pela artilharia faz parte da doutrina alemã. Era conjugada a utilização de granadas com explosivo e granadas com químicos.

David Zabecki resume esta conjugação, apresentando o plano de fogos para apoiar o ataque, de Bruchmüller, da seguinte forma:³⁹

³⁸ David Zabecki "Steel Wind", p. 38.

³⁹ Idem, ibidem, pp. 52-56.

Fase I – Preparação (10 – 30 minutos)

- Concentração de surpresa
- Não são executados fogos de contrabateria
- Os alvos são os postos de comando, os centros de comunicações e as concentrações de tropas
- Todos os sistemas disparam com uma mistura de 9 granadas cruz azul para 2 granadas de explosivos

Fase II – Preparação (1 ½ – 2 ½ horas)

- Fogo de contrabateria
- IKA reforça AKA
- Mistura de granadas cruz azul, granadas cruz verde, granadas explosivas e granadas de fumos

Fase III – Preparação (1 – 2 horas)

- IKA muda para alvos de infantaria
- IKA dispara 20% de granadas cruz azul e cruz verde para 80% de granadas explosivas
- AKA dispara 75% de granadas cruz azul e cruz verde para 25% de granadas explosivas
- FEKA atinge os postos de comando da área da retaguarda, o controlo e as comunicações, e as reservas
- Todas as armas mudam para bater as posições inimigas da frente 10 minutos antes do assalto

O Assalto

- Duplicar fogos de barragem
- Linha das granadas explosivas move-se para uma posição à frente da infantaria a uma taxa de 40 a 50 minutos por quilómetro
- Outra linha de granadas azuis, verdes e de fumos move-se para uma posição à frente da posição das granadas explosivas, a pelo menos 600 metros à frente da vanguarda da infantaria e com tempos que permitam a sua dissipação antes que a infantaria chegue
- AKA continua o fogo de contrabateria
- FEKA dispara granadas cruz amarela nos flancos para isolar os objectivos.

As fases II e II eram intercaladas com fogos de 10 minutos para a linha da frente para confundir o inimigo relativamente à hora do ataque.

A sincronização da artilharia (com recurso à guerra química) com as forças de assalto alemãs era a chave para romper o dispositivo aliado. As forças de assalto alemãs (stosstruppen) exploravam os pontos fracos da frente aliada e infiltravam-se no interior das posições dos aliados, que eram continuamente batidos pelos fogos da artilharia alemã. Esta doutrina estava na base da Operação MICHAEL de março de 1918.

Observando os relatórios de ataques químicos verifica-se que em 9 de Março a situação química mudou radicalmente. A figura seguinte mostra a frente dos ataques de março de 1918, com o ataque principal a sul, na região de Cambrai.

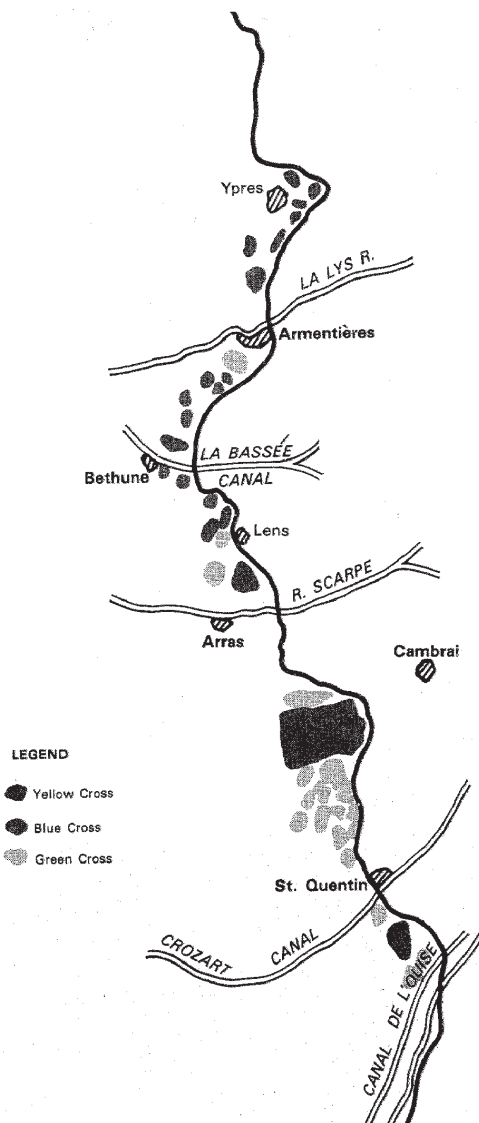


Figura 4 – Ofensiva Alemã de Março de 1918

Fonte: Heller, 1984, p. 29.

Timothy Lupfer descreve a forma como os gases químicos eram integrados neste ataque: “Os alemães empregaram granadas de gás em grandes quantidades. Nas áreas onde o assalto da infantaria não estava planejado, usaram gás mostarda, um agente persistente. Nas áreas onde a infantaria alemã poderia penetrar, os alemães usaram granadas de alto explosivo misturadas com granadas contendo os gases cloro e fosgênio. Os alemães também dispararam granadas contendo gás lacrimogêneo, um irritante da garganta. Os alemães esperavam que o irritante penetraria nas máscaras britânicas, forçando os soldados britânicos a retirarem as máscaras, e assim expô-los ao cloro e ao fosgênio, gases mais letais.”⁴⁰

Em 7 de abril de 1918 inicia-se a operação GEORGETTE, a segunda fase da ofensiva de Ludendorff, que visava a conquista da região de Ypres. Ao Quarto Exército Alemão foi-lhe atribuída a conquista da região de Ypres e ao Sexto Exército Alemão foi-lhe atribuída a responsabilidade de penetrar a linha defensiva a sul de Armentières. O CEP defendia o seu sector com a 2ª Divisão, para travar a ofensiva das forças inimigas que se lhe opunham: as divisões do Sexto Exército Alemão. A artilharia alemã iniciou os seus fogos de preparação às 0415 horas da madrugada de 9 de abril de 1918. A preparação da artilharia do Sexto Exército⁴¹ foi a seguinte:

FASE I (120 minutos)

- Fogos com mistura de granadas cruz azul e cruz verde (os alemães designavam por Buntkreuz) contra as baterias inimigas, morteiros de trincheira, quartéis-generais, centros de comunicações, e depósitos.
- Os morteiros de trincheira são destruídos após serem flagelados durante 20 minutos.
- Passados 50 minutos do início dos fogos de preparação, 10 minutos de flagelação das posições de infantaria da frente e sem fogos de contrabateria.
- Fogo com granadas explosivas contra a primeira linha defensiva aliada; granadas cruz azul contra as segunda e terceira linhas.

FASE II (30 minutos)

- Regulação do tiro para bater as posições da infantaria.
- AKA continua a contrabateria com gás.

FASE III (115 minutos)

- IKA bate apenas as primeiras posições da infantaria que estão fora do alcance dos morteiros.
- As segunda e terceira posições são batidas com fogos massivos, com maior incidência no ponto do esforço.
- AKA continua a contrabateria.
- Após 90 minutos, 10 minutos contra a artilharia dos aliados pela AKA e IKA.

⁴⁰ Timothy Lupfer, Ob. Cit., pp. 49-50.

⁴¹ David Zabecki “The German 1918 Offensives”, p. 187.

FASE IV (5 minutos)

- Concentração de fogos sobre as trincheiras da primeira linha de defesa aliada.

Pelas 08h45 as forças portuguesas sofrem o assalto das tropas alemãs. Os fogos de barragem (os alemães usavam a expressão *Feuerwalze* – valsa de fogo) apoiam o movimento das tropas de assalto deslocando, inicialmente, os fogos 300-400 metros para o interior das posições aliadas. E de seguida com movimentos da deslocação da linha de fogos de 200 em 200 metros.

Mas repare-se na ofensiva de Abril de 1918:

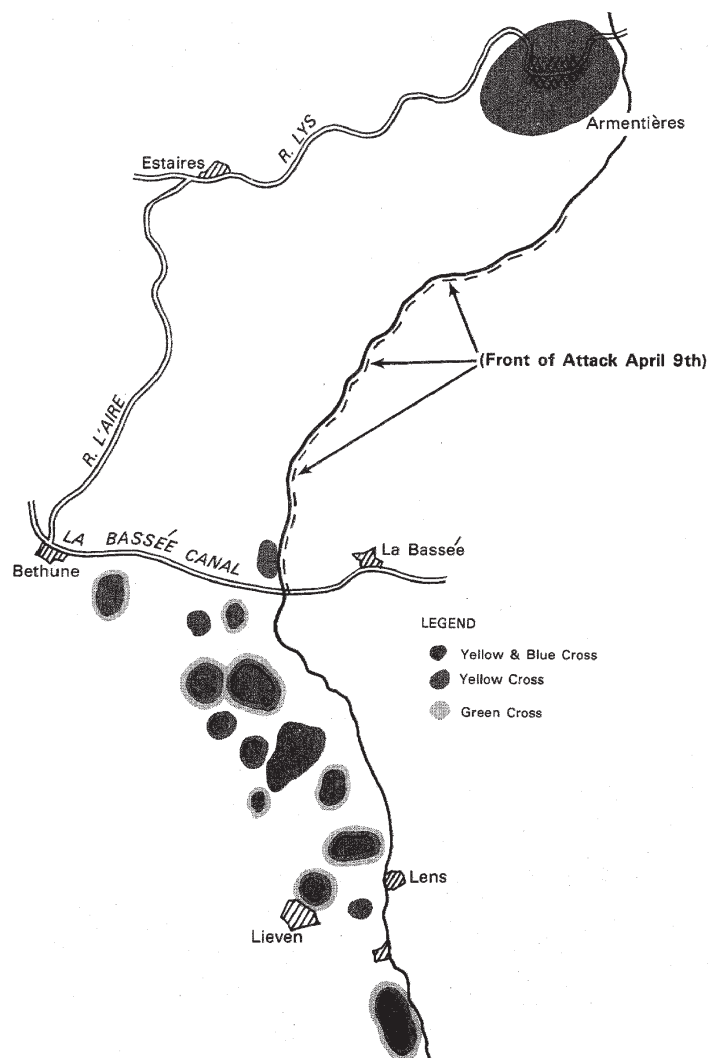


Figura 5 – Ofensiva Alemã de 9 de Abril de 1918

Fonte: Heller, 1984, p. 28.

Na figura 5 fica claro o seguinte: foi executado um intenso ataque químico para fixar as forças britânicas a sul do Canal de La Bassée e o esforço alemão é desencadeado numa pequena frente, por forma a romper rapidamente as linhas Aliadas. Citando uma referência do *Journal of the Royal Artillery*, de fevereiro de 1920, Victor Lefebure afirma: “entre o sete de abril e o nove de abril não houve bombardeamento com granadas de gás entre o canal de La Bassée e Armentières, enquanto houve um pesado bombardeamento com granadas de Cruz Amarela imediatamente a sul do canal, e Armentières teve um bombardeamento de tal forma que o gás mostarda corria pelas calhas. Isto indicou a probabilidade de um ataque na frente defendida pelos portugueses, que ocorreu em nove de abril, com Cruz Verde e Cruz Azul a serem usadas no bombardeamento preliminar.”⁴² O setor português ficava entre as duas zonas que foram bombardeadas pelo gás mostarda (Cruz Amarela).

Walter Goerlitz afirma que “em 9 de Abril, Ludendorff começou o segundo ato do drama, e fez um novo ataque, desta vez entre Armentières e La Bassée. O esforço caiu sobre algumas tropas portuguesas que foram esmagadas por uma enorme superioridade de números, e as massas alemãs penetraram pela brecha, mas este ataque perdeu a sua força em 25 de Abril.”⁴³

O CEP, em Abril, foi vítima de uma doutrina de ataque alemã que empregava os gases químicos devidamente integrados na sua manobra tática. A classificação dos gases em persistentes e fugazes permitia-lhes potenciar os gases asfixiantes no campo de batalha.

Os alemães classificaram os gases quanto ao seu emprego tático e a sua doutrina definia claramente as regras para o seu uso. Em suma, os principais gases utilizados pelos alemães estão resumidos no seguinte quadro:⁴⁴

Marcação das granadas	Efeito	Químico	Duração e letalidade
Cruz Branca	Lacrimatório	Gás lacrimogénico	Não persistente Não letal
Cruz Azul	Esternutatório	Arsina	Não persistente Não letal
Cruz Amarela	Vesicante	Mostarda	Persistente Letal
Cruz Verde	Sufocante	Fosgénio Cloro Lewisite	Não persistente Letal

⁴² Victor Lefebure, “The Riddle of the Rhine”, p.77.

⁴³ Walter Goerlitz, “The History of German General Staff 1657-1945”, p. 195.

⁴⁴ David Zabecki “Steel Wind”, p. 35. António Figueiredo já tinha feito esta observação em 1938.

O sistema de marcação e classificação das granadas alemãs foi adotado pelos aliados. O Brigadeiro General Amos Fries no relatório final que faz da Grande Guerra, publicado em 1921, defende uma classificação dos agentes químicos em persistentes e não persistentes.⁴⁵

E esta, também é atualmente, a classificação dos gases de combate quanto ao seu emprego tático.

A sincronização do apoio de fogos com a manobra da infantaria foi uma inovação alemã no campo de batalha. Nesta tática do emprego da artilharia, o uso de granadas com agentes químicos tinha um papel muito importante. Os alemães utilizavam os agentes não persistentes numa situação de ofensiva e num local em que era previsível a ocupação pelas tropas alemãs. Usavam os agentes persistentes para interditar determinadas áreas e atingir fortemente determinadas concentrações de forças aliadas. A artilharia foi fundamental nas ofensivas alemãs da primavera de 1918, graças aos novos métodos implementados pelo tenente-coronel Georg Bruchmüller, e uma das operações desta ofensiva teve efeitos devastadores no setor do CEP. As forças portuguesas estiveram no caminho de um ataque planeado e executado com a precisão que a doutrina alemã preconizava.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O português foi para a guerra porque o mandaram, sem entusiasmo, que só deriva de um objeto real, levantado e nobre, e isso explica a má vontade com que a grande maioria dos soldados embarcou para França.”⁴⁶ Como se vê, a força anímica do soldado português não era brilhante, e o desleixo e a apatia foram tomando conta do CEP. Estas não eram condições ideais para o combate em ambiente químico. O treino foi o possível, as duras condições das trincheiras degradavam o potencial de combate e viver em clima de permanente ameaça, onde era necessário colocar uma máscara que dificultava a respiração e aumentava o cansaço, conduziram ao desleixo nas zonas defensivas.

Adicionalmente, a falta de perceção do perigo iminente era um facto nas unidades do CEP. Sobre isto veja-se o comentário do General Ferreira Martins: “Dos relatórios inéditos dos comandantes das companhias poder-se-ia extrair um interessante documentário da psicologia especial do nosso soldado, cuja análise seria utilíssima para a conveniente formação dos comandos.

Bombardeamento intenso; o oficial passa por um posto da linha A e pergunta: *Que tal, hein? Que te parece isto?* E o soldado na sua simplicidade responde: *Oh, meu capitão, isto não tão mau como eles diziam.* À mesma pergunta a outro, que seguia por uma trincheira de comunicação, responde: *“Elas zunem, mas há casqueiro”* (pão), e continua o seu caminho despreocupadamente.

A distração manifesta-se e, por vezes, chega a ser inconsciência: “Um comandante de secção viu dentro de um abrigo dois soldados tirando as botas e o equipamento e preparando-se para se deitarem. À observação enérgica do sargento respondem: “Não

⁴⁵ Brigadeiro General Amos Fries, “Chemical Warfare (1921)”, p. 365.

⁴⁶ Mendo Castro Henriques citando o General Gomes da Costa, Ob. Cit., p. 31.

sabíamos que era preciso ficar armado e com isto tudo em cima; como nada nos disseram, julgámos que poderíamos agora dormir melhor! ...”⁴⁷

O desespero de uma vida prolongada nas trincheiras, habituado à rotina dos bombardeamentos, onde o ataque químico era mais um e a máscara só baixava o moral conduziu ao estado de negligência em que vezes sem conta os militares do CEP foram apanhados.

Contudo, o estudo cuidadoso do que se passava no Teatro de Operações, a observação e a recolha de ensinamentos mostrava que havia percepção da situação. A análise feita da guerra química veio mostrar que as forças portuguesas, desde cedo, estavam atentas com a evolução que se ia desenrolando nos campos de batalha, tinham o conhecimento técnico e atuavam consoante os procedimentos certificados. Mas, o CEP sofreu as consequências de uma doutrina que foi amadurecendo à medida que o conflito foi evoluindo. A poderosa indústria química alemã teve a oportunidade de marcar presença progressivamente no conflito, criando espaço à inovação e integração tecnológica na manobra ofensiva.

Se a possível falta de moral das tropas portuguesas era uma fraqueza na frente de combate, a evidência do potencial do ataque alemão em 9 de abril não pode ser ignorada. A análise das principais batalhas resultantes da ofensiva de 1918 pode ser resumida, tal como apresentada por David Zabecki⁴⁸, da seguinte forma:

	St. Quentin	Lys	Chemin des Dames	Noyon	Champagne-Marne
Data	21 março	9 abril	27 maio	9 junho	15 julho
Força atacante (Exércitos)	17º; 2º; 18º	6º	7º; 1º	18º	7º; 1º; 3º
Duração da preparação	5 h	4 h 30 m	2 h 40 m	3 h 45 m	3 h 40 m
Hora H	0440	0415	0200	0050	0110
Fases	7	4	5	3	4,5
Granadas disparadas no 1º dia (milhões)	3,2	1,4	3,0	1,4	4,5
Proporção de gás	1/3	1/3	1/2	1/3	1/8
Largura da frente	75 km	17 km	55 km	33 km	88 km
Bocas de Fogo (BF) alemãs	6.608	1.686	5.263	2.276	6.353
BF alemãs/km	88	100	95	70	73
Bocas de Fogo Aliadas	2.686	511	1.422	711	3.177
Potencial Relativo da Artilharia	2,5	3,3	3,7	3,2	2,0

⁴⁷ General Ferreira Martins, “Portugal na Grande Guerra”, Vol 2, p. 256.

⁴⁸ David Zabecki “Steel Wind”, p. 68.

A batalha de La Lys foi aquela em que os alemães fizeram uma das maiores concentrações da sua artilharia, com um potencial relativo em artilharia muito superior aos aliados e com a devida proporção de emprego de agentes químicos. Esta comparação, olhando aos números, revela que a 2ª Divisão Portuguesa não teve vida fácil no dia 9 de abril de 1918.

O Major Kenneth McKenzie, dos Fuzileiros dos Estados Unidos, sintetizou a evolução doutrinária do emprego de agentes químicos, por parte da Alemanha. O quadro seguinte apresenta o desenvolvimento da guerra química da Alemanha entre 1914 e 1918:

Período	Batalhas Representativas	Expetativa	Efeitos	Doutrina
1914-15	Bolimov, Neuve Chapelle, Ypres	Nenhuma	Pouco claro	Nenhuma
1915-17	Verdun	Baixa	Não decisivo	Procedimentos técnicos, não ligados à manobra
1917	Riga, Caporetto	Moderada	Com sucesso	Procedimentos técnicos com alguma ligação à manobra
1918	Michael	Alta	Com muito sucesso	Procedimentos técnicos integrados na manobra

A arma química pressupõe a existência dos seguintes elementos: um composto químico (ou agente químico); uma munição onde será colocado o agente químico; um sistema de lançamento para dispersar ou largar o agente no local desejado; e as condições atmosféricas. Ao longo da primeira guerra mundial estes elementos foram tidos em consideração do desenvolvimento dos compostos químicos e da forma de os colocar no campo de batalha. As condições atmosféricas era, naturalmente, o elemento mais difícil de controlar, ou o controlo era inexistente. Os sistemas usados tiveram a sua evolução e influência nos procedimentos táticos e técnicos no campo de batalha.

Os pesados cilindros de gás necessitavam de meios de transporte, obrigando ao emprego de trens ferroviários e de mão-de-obra disponível. Isto significava utilizar as tropas da infantaria e concentrar grandes quantidades destes equipamentos nos terminais ferroviários. Ou seja, as desvantagens eram reconhecidamente enormes. A infantaria era ocupada noutros trabalhos que não a manobra e as áreas onde se encontravam os cilindros eram perfeitamente identificadas pelo reconhecimento aéreo. A surpresa perdia-se na

preparação do ataque, além de que o tempo devido ao carregamento dos equipamentos era demasiado longo.

Na primeira guerra mundial a variedade de gases disponíveis para serem utilizados em larga escala era reduzida. O cloro e o fosgênio eram os gases, inicialmente, usados tanto pelos alemães como pelos Aliados. O sulfureto de hidrogênio, o monóxido de carbono e o ácido cianídrico foram sugeridos e tentados, mas foram abandonados por uma razão ou outra.⁴⁹ Estes compostos químicos dificilmente poderão ser tratados como agentes químicos de guerra. Estes compostos são muito voláteis, portanto vaporizam com muita facilidade nas condições de temperatura e pressão normais. O fato de formarem vapor que se dispersa na atmosfera faz diminuir a sua concentração e o seu efeito letal.

Como foi referido, os ataques com nuvem de gás eram muitos dependentes das condições meteorológicas. A velocidade e a direção do vento eram de extrema importância para o sucesso do ataque levando a nuvem para as linhas inimigas, mas prevenir também as tropas que lançavam o ataque de se protegerem, em caso de alteração das condições atmosféricas.

Mas a evolução trouxe a arma química completa. O enchimento das granadas com químicos e o seu lançamento pela artilharia traz inovação para o campo de batalha. O uso de gás em granadas de artilharia não requer tropas especializadas porque as granadas são disparadas da mesma forma que as granadas com explosivo e pelas mesmas guarnições. Quando o tiro da artilharia é feito para alcances de dois quilómetros ou mais, a direção e velocidade do vento é de menor importância. O composto químico é disperso numa área que se encontra distante das tropas que lançaram o ataque. O único aspeto a considerar é relativamente ao composto químico, isto é, se deve ter efeitos de longa ou curta duração. Se forem de longa duração, aquela área onde foram dispersos deverá ser evitada pela força atacante. Se, por outro lado, os efeitos forem de curta duração, a área atacada poderá ser ocupada pelas tropas de assalto e o objetivo foi mesmo degradar o potencial de combate do defensor. Outro fator que torna a artilharia vantajosa é a sua capacidade de conseguir uma elevada concentração de gás, rapidamente e num alvo distante, empregando as bocas de fogo de maior calibre para disparar as granadas de gás.

A segunda metade da guerra assiste ao emprego do gás mostarda. Trata-se de composto químico cujo efeito é persistente e letal. A designação de gás vem do hábito criado desde o início da guerra. Os primeiros agentes eram gases e começou a tratar-se da guerra dos gases químicos. A mostarda é um líquido.

O gás mostarda, quimicamente, é dicloro etil sulfeto ($\text{ClCH}_2\text{CH}_2)_2\text{S}$. Este nome tem origem nos ingleses devido ao aspeto do material usado primeiramente pelos alemães ser sugestivo de mostarda ou alho. Outras designações foram dadas ao composto, como “Cruz Amarela”, as marcas nas granadas alemãs, “Yperite”, designação usada pelos franceses, porque o primeiro uso do composto foi em Ypres, e gás vesicante por causa do efeito sobre a pele. O gás mostarda foi usado pela primeira vez como agente da ofensiva, pelos alemães, em 12-13 de julho de 1917. O valor tático do gás foi imediatamente reconhecido

⁴⁹ Brigadeiro General Amos Fries, “Chemical Warfare (1921)”, p. 17.

pelos alemães e usaram grandes quantidades do gás. Durante dez dias no outono de 1917, calculou-se que mais de 1.000.000 de granadas foram disparadas, contendo cerca de 2.500 toneladas de gás mostarda.⁵⁰

Conclusão

O emprego de gases de guerra foi uma nova arma largamente explorada na Primeira Grande Guerra. A forma com os diversos contendores encararam esta arma revelou-se de forma diversa na sistematização associada ao planeamento e uso dos gases químicos asfixiantes. Para a questão **qual a classificação dos gases de guerra e a sua implicação no Corpo Expedicionário Português (CEP)** vêem-se duas perspetivas: os Aliados classificaram os agentes químicos sob uma perspectiva clínica e desta forma derivaram os seus objectivos para o estudo da sintomatologia associada às vítimas dos gases. A Alemanha classificou os agentes sob um ponto de vista tático e objetivou o seu planeamento para potenciar esta arma no campo de batalha. O emprego de gases foi um elemento determinante nas grandes ofensivas da Primavera de 1918. A Alemanha não obteve resultados decisivos, mas o ataque principal no sector do CEP, com o emprego de agentes químicos em apoio da manobra ofensiva, acabou por destroçar as forças portuguesas.

Os memorandos e relatórios produzidos pelo CEP, relativamente aos ataques químicos, não passaram de alertas às medidas de proteção e reiterações sucessivas sobre o desleixo das tropas na linha da frente. O próprio planeamento seguia as indicações inglesas.

O desenvolvimento doutrinário praticado pelos alemães apresentou uma lógica no campo de batalha que não fugiu às observações dos exércitos do lado Aliado. As táticas usadas pelos alemães e o criterioso emprego dos compostos químicos, devidamente integrados no apoio de fogos da artilharia, foram rapidamente analisados pelos especialistas nos relatórios pós conflito. A classificação dos agentes químicos, não podia apenas ficar pelos seus efeitos fisiológicos, mas era fundamental uma classificação que tivesse em atenção o seu emprego tático. Isto passou a fazer parte dos manuais das forças que participaram na primeira guerra mundial, Portugal incluído. E porque a guerra química era uma realidade que jamais poderia ser ignorada, tudo o que passou a fazer parte da formação, treino e operações foram lições aprendidas do último conflito. A regra estava lançada: agente químico; munição; sistema de lançamento e condições meteorológicas. Estas últimas dificilmente se alterarão, e quanto às três primeiras, o futuro sobre elas falará.

Referências Bibliográficas

- AFONSO, Aniceto e GOMES, Carlos de Matos, *PORTUGAL E A GRANDE GUERRA 1914.1918*, QUIDNOVI, Matosinhos, 2010.
- ARQUIVO HISTÓRICO-MILITAR, Caixas nº1389/5, nº1349/1 e nº649 (Plano de Defesa de FAUQUISSART), relativas ao CEP.

⁵⁰ Brigadeiro General Amos Fries, "Chemical Warfare (1921)", p. 150-151.

- COLEMAN, Kim, *A HISTORY OF CHEMICAL WARFARE*, Palgrave Macmillan, New York, 2005.
- CORNWELL, John, *HITLER'S SCIENTISTS: SCIENCE, WAR, AND THE DEVIL'S PACT*, Penguin Books, New York, 2003.
- DIXON, John, *MAGNIFICENT BUT NOT WAR: THE SECOND BATTLE OF YPRES 1915*, Pen & Sword, Barnsley, 2003.
- FERGUSON, Niall, *THE PITY OF WAR*, Basic Books, New York, 1999.
- FIGUEIREDO, António D'Almeida, *GASES DE COMBATE*, Tipografia Lousanense, Coimbra, 1938.
- FRIES, Amos A. e WEST, Clarence J., *CHEMICAL WARFARE (1921)*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1921.
- GILBERT, Adrian, *ENCICLOPÉDIA DAS GUERRAS-Conflitos Mundiais Através dos Tempos*, M. Books, S. Paulo, 2005.
- GOERLITZ, Walter, *HISTORY OF THE GERMAN GENERAL STAFF 1657-1945*, Frederick A. Praeger Publishers, New York, 16th edition, 1965.
- GUDMUNDSSON, Bruce I., *ON ARTILLERY*, Praeger Publishers, Westport, 1993.
- STORMTROOP TACTICS: INNOVATION IN THE GERMAN ARMY, 1914-1918*, Praeger Publishers, Westport, 1995.
- HARRIS, Robert e PAXMAN, Jeremy, *A HIGHER FORM OF KILLING: THE SECRET STORY OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL WARFARE*, Hill and Wang, New York, 1982.
- HELLER, Charles E., *CHEMICAL WARFARE IN WORLD WAR I: THE AMERICAN EXPERIENCE, 1917-1918*, Leavenworth Papers no. 10, Combat Studies Institute, Fort Leavenworth, Kansas, 1984.
- HENRIQUES, Mendo Castro e LEITÃO, António Rosas, *LA LYS 1918: OS SOLDADOS DESCONHECIDOS*, Coleção Batalhas de Portugal, Prefácio, Lisboa, 2001.
- JONES, Simon, *WORLD WAR I GAS WARFARE TACTICS AND EQUIPMENT*, Osprey Publishing, Oxford, UK, 2007.
- KEEGAN, John, *THE FIRST WORLD WAR*, Vintage Books, New York, 1998.
- LEFEBURE, Victor e WILSON, Field-Marshal Sir Henry, *THE RIDDLE OF THE RHINE: CHEMICAL STRATEGY IN PEACE AND WAR*, The Chemical Foundation, Inc., New York, 1923.
- LUPFER, Timothy T., *THE DYNAMICS OF DOCTRINE: THE CHANGES IN GERMAN TACTICAL DOCTRINE DURING THE FIRST WORLD WAR*, Leavenworth Papers no. 4, Combat Studies Institute, Fort Leavenworth, Kansas, 1981.
- MACEDO, Tenente de Engenharia Santos, *GUERRA QUÍMICA: SUA TÉCNICA E TÁCTICA*, Casa Portuguesa, Lisboa, 1939.

- MARTINS, General Ferreira, *PORTUGAL NA GRANDE GUERRA*, 1º Volume, Editorial Ática, Lisboa, 1934.
- PORTUGAL NA GRANDE GUERRA*, 2º Volume, Editorial Ática, Lisboa, 1935.
- HISTÓRIA DO EXÉRCITO PORTUGUÊS*, Editorial Inquérito Limitada, Lisboa, 1945.
- McKENZIE, JR., Kenneth F., *AN ECSTASY OF FUMBLING: DOCTRINE AND INNOVATION*, Joint Force Quarterly Magazine, Issue 10, February 1996, National Defense University Press.
- MIKSCHKE, F. O., *A GUERRA RELÂMPAGO*, Parceria A. M. Pereira, Lisboa, 1943.
- PAIS, Tenente de Engenharia F. Da Silva, *AS FÔRÇAS DA SEGURANÇA NA DEFESA PASSIVA DAS GRANDES CIDADES*, Tipografia Colonial, Lisboa, 1938.
- PALAZZO, Albert, *SEEKING VICTORY ON THE WESTERN FRONT: THE BRITISH ARMY & CHEMICAL WARFARE IN WORLD WAR I*, University of Nebraska Press, Lincoln, 2000.
- PRIOR, Robin e WILSON, Trevor, *THE FIRST WORLD WAR*, Cassell & Co., London, 2000.
- RAICER, Ted S., *CROWNS IN THE GUTTER: A STRATEGIC ANALYSIS OF WORLD WAR I*, Strategy & Tactics Press, Bakersfield, California, 2009.
- REMARQUE, Erich Maria, *A OESTE NADA DE NOVO*, Publicações Europa-América, Lda., s.l., 1971.
- SAMPAYO, Tenente de Infantaria Manuel de Mello Vaz de, *A GUERRA QUÍMICA*, Papelaria Fernandes, Lisboa, 1930.
- SARMENTO, Dr. David P. De M., *AS INTOXICAÇÕES PELOS GASES DE GUERRA (1915-1918)*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1919.
- SARTORI, Dr. Mario, *THE WAR GASES: CHEMISTRY AND ANALYSIS*, D. Van Nostrand Co., Inc., New York, 1939.
- SMIL, Vaclav, *ENRICHING THE EARTH: FRITZ HABER, CARL BOSCH AND THE TRANSFORMATION OF WORLD FOOD PRODUCTION*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2001.
- STRACHAN, Hew, *THE FIRST WORLD WAR*, Simon & Shuster, London, 2006.
- TAYLOR, A. J. P., *THE STRUGGLE FOR MASTERY IN EUROPE 1848-1918*, Oxford University Press, Inc., New York, 1954.
- TEIXEIRA, Nuno Severiano e al., *NOVA HISTÓRIA MILITAR DE PORTUGAL*_volume 4, Círculo de Leitores, Mem Martins, 2004.
- TUCHMAN, Barbara W., *OS CANHÕES DE AGOSTO*, Editorial Ibis, Lda., Amadora, 1964.
- TUCKER, Jonathan B., *WAR OF NERVES: CHEMICAL WARFARE FROM WORLD WAR I TO AL-QAEDA*, Anchor Books, New York, 2006.

ZABECKI, David T., *STEEL WIND: COLONEL GEORG BRUCHMÜLLER AND THE BIRTH OF MODERN ARTILLERY*, Praeger Publishers, Westport, 1994.

THE GERMAN 1918 OFFENSIVES: A CASE STUDY IN THE OPERATIONAL LEVEL OF WAR, Routledge, New York, 2006.

Internet

SYED, Tanya, *ANCIENT PERSANS GASSED ROMANS*, [Em linha]. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7837826.stm> [Consult. 11 out. 2014].

BLADES, Geoffrey David, *THE BATTLES OF THE LYS: THE BRITISH ARMY ON THE DEFENSIVE IN APRIL 1918*, [Em linha]. Disponível em: <http://nickpowley.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/THESIS.pdf> [Consult. 11 out. 2014].