



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO
(Es Apl Sv Sau Ex / 1910)**

1º Ten Alu MARIANA ZANGRANDO

**QUEIMADURA POR EXPLOSIVOS EM COMBATENTES: ABORDAGEM
DE GRANDES QUEIMADOS**

Rio de Janeiro
2019

1º Ten Alu **MARIANA ZANGRANDO**

**QUEIMADURA POR EXPLOSIVOS EM COMBATENTES: ABORDAGEM
DE GRANDES QUEIMADOS**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador: Cel Carlos Henrique de Matos **Milhomens**
Coorientador: 1º Ten Fernando **Felito**

Rio de Janeiro
2019

Z29q

2019 Zangrando, Mariana Rodrigues

Queimadura por explosivos em combatentes:
Abordagem de grandes queimados/ Mariana Rodrigues Zangrando. -
2019.
20f.:il

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Monografia) apresentado
à Escola de Saúde do Exército – (EsSEx), Rio de Janeiro, 2019.

1. Queimadura em combatentes. 2. Guerra. 3. Queimadura I.
Escola de Saúde do Exército II. Título.

CDD: 617.11

FOLHA DE APROVAÇÃO

1º Ten Alu **MARIANA ZANGRANDO**

QUEIMADURA POR EXPLOSIVOS EM COMBATENTES: ABORDAGEM DE GRANDES QUEIMADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador: **Cel Carlos Milhomens**

Coorientador: **1º Ten Fernando Felito**

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Carlos Henrique de Matos **Milhomens** - Cel
Orientador

Fernando **Felito** – 1º Ten
Coorientador

Otávio **Augusto** Brioschi Soares - **Cap**
Avaliador

Rio de Janeiro
2019

RESUMO

As queimaduras representam 5 a 20% dos ferimentos em combatentes. A incidência dessas lesões aumentou sendo atribuída ao desenvolvimento de novas armas incluindo-se as químicas. O objetivo da revisão é o levantamento das características das queimaduras em combatente, as áreas corporais mais atingidas, tipos de armas relacionadas e a abordagem do queimado no cenário de conflito. Realizada uma revisão sistemática baseada em artigos retrospectivos no período de 2005 a 2014 nas bases do PubMed, Google Acadêmico e Rima. A maioria dos casos das queimaduras não é considerada grave e estão relacionadas a chamas. No entanto, cerca de 20% dos casos são de queimaduras extensas necessitando de uma estratégia de abordagem imediata e planos estratégicos de evacuação após estabilização clínica em razão da escassez de recursos nas áreas de conflitos. O reconhecimento das características das queimaduras permite a classificação quanto à gravidade e consequentemente a adoção de medidas médico operacionais impactando no aumento da sobrevivência dos combatentes.

Palavras-chave: Queimadura em combatentes. Queimadura. Queimadura e guerra.

ABSTRACT

Burns account for 5 to 20% of combatant injuries. The incidence of these injuries increased and was attributed to the development of new weapons including chemical ones. The purpose of the review is to survey the characteristics of combatant burns, the most affected body areas, related weapon types, and the approach to burn in the conflict scenario. Performed a systematic review based on retrospective articles from 2005 to 2014 in the bases of PubMed, Google Academic and Rima. Most burns are not considered severe and are related to flame. However, about 20% of cases are from extensive burns requiring an immediate approach strategy and strategic evacuation plans following clinical stabilization due to resource scarcity in conflict areas. Recognition of the characteristics of burns allows the classification of severity and consequently the adoption of operational medical measures impacting the increased survival of combatants.

Key words: War and burn. Burns. Combatant burn and treatment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 DESENVOLVIMENTO	9
2.1 METODOLOGIA	9
2.2 ATUAÇÃO DA SAÚDE NO CENÁRIO DE GUERRA	10
2.3 ÁREAS DO CORPO QUEIMADAS	10
2.4 PRINCIPAIS ARMAMENTOS BÉLICOS ASSOCIADOS A QUEIMADURAS	11
2.5 ATENDIMENTO INICIAL DO QUEIMADO EM ZONA DE CONFLITO	12
3. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

Relatos de queimaduras decorrentes de guerras datam de mais de 5 mil anos. Com o desenvolvimento de armas e explosivos, as lesões por queimaduras no cenário de combates passaram a apresentar um aumento da incidência representando 5 a 20% das causas de ferimentos. Essa constatação pode ser observada a partir da 2ª Guerra Mundial até os conflitos mais recentes (JEEVARATNAM, 2014).

Os principais agentes etiológicos da queimadura relacionados a conflitos são: o químico, o térmico e o elétrico, sendo a térmica a mais frequente. Dentro da térmica, as causas dos acidentes estão relacionadas à chama podendo ser decorrente do manejo inadequado de combustíveis inflamáveis, caracterizando a queimadura acidental e as relacionadas ao combate em si como as lesões penetrantes por armas de fogo e por explosivos (BREEDERVELD, 2009) Estudos demonstraram que na Guerra do Vietnã 54% das queimaduras foram acidentais enquanto 46% relacionadas ao combate (JEEVARATNAM, 2014).

Uma vez que as queimaduras representam causas comuns e crescentes de feridas em guerras, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para a proteção e tratamento das vítimas de queimadura. Como exemplo de proteção individual, uma vestimenta criada na Guerra do Iraque (Kevlar) apresentou impacto na maior sobrevivência.

A abordagem do grande queimado em zonas de conflitos é desafiador e exige um atendimento inicial intensivo para estabilização clínica do paciente. A logística para o tratamento será de acordo com a classificação da queimadura, necessitando muitas vezes a evacuação do combatente da área do combate (ATIYEH, 2007 ; 2010).

A proposta do estudo é reconhecer os principais tipos de agentes etiológicos envolvidos; as áreas do corpo queimadas mais acometidas em combatentes e os principais

armamentos bélicos relacionados, visando assim aprimorar as melhores estratégias de suporte de tratamento da queimadura em zonas de conflito.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

Realizada pesquisa bibliográfica em livros referentes a queimaduras, consenso/guidelines e nas seguintes plataformas de dados: Google Acadêmico e Pubmed, utilizando como busca de palavra isolada: “burns” e combinada de duas ou mais palavras: “war and burn”, “combatent burn and treatment”. Foram selecionados 9 (nove) artigos publicados em língua inglesa e apenas 1 (um) em língua portuguesa. Incluídos artigos retrospectivos e de revisão sistemática, compreendido no período de 2004 a 2017. O critério de exclusão de artigos foram de períodos anteriores a 2004 e o de população civis queimadas.

2.2 ATUAÇÃO DA SAÚDE NO CENÁRIO DE GUERRA

A realidade do cenário de guerra é a de um ambiente hostil, instável, com poucos recursos médicos para um atendimento de excelência. Diante dos contextos históricos de guerras prévias, houve a necessidade da sistematização de protocolos de atendimentos ao politraumatizados nesse cenário com intuito de diminuir ou anular a perda da qualidade no atendimento médico. (BRASIL, 2014)

Os recursos para diagnóstico e tratamento de trauma em épocas de conflitos são escassos, somando também a falta de profissionais capacitados. As equipes médicas que trabalham em campo de batalha atendem desde simples feridas de tecidos moles até a penetração abdominal e ferimentos na cabeça e fraturas complicadas e, por ventura situações obstétricas.

A estrutura de gerenciamento de vítimas é baseada inicialmente nos primeiros socorros realizado ainda em campo. Posteriormente, a vítima é evacuada para um posto de

atendimento avançado onde é realizado uma triagem para estabelecer gravidades, intervenções urgentes e necessidade de evacuações imediatas (BRASIL, 2014).

2.3 ÁREAS DO CORPO QUEIMADAS:

A gravidade das queimaduras no âmbito bélico varia de queimaduras de primeiro grau a terceiro grau. A queimadura de primeiro grau é caracterizada por eritema e dor. A de segundo grau superficial por bolhas, dor intenso e em alguns casos choque hipovolêmico associado. A segundo grau profunda observa-se derme esbranquiçada associada a gravidade clínica. E por último, a de terceiro grau por áreas carbonizadas e exposição de estruturas teciduais subjacentes como músculos, tendões e osso. Além da profundidade da queimadura, a extensão é um determinante de gravidade da lesão. É considerada queimadura grave as de 2º grau que excedem 20% da superfície corporal e o 3º grau graves quando excede 10% (MACIEIRA, 2006). Em guerras, a estatística média é 20% queimaduras extensas abrangendo mais de 20% superfície corporal queimada (SCQ) do combatente (JEEVARATNAM, 2014).

Outros fatores estão relacionados a pior prognóstico como o agente causador da queimadura, doenças de base e a idade do paciente, sendo as crianças e idosos os que apresentam pior prognóstico (MACIEIRA, 2006). Os combatentes geralmente não apresentam esses aspectos como determinante de gravidade diferenciando-se assim das características da queimadura do meio civil. Além dessa diferenciação, observa-se em maior frequência no meio militar de outros tipos de traumas associados a queimaduras bem como queimaduras químicas (JEEVARATNAM, 2014).

As áreas queimadas em combatentes são mais comumente observadas nas mãos, face, pescoço e antebraços. Essas características podem ser explicadas pelo uso de uniformes que oferecem grande cobertura corporal assim como o material utilizado oferecendo maior

proteção (KAUVAR, 2006). Embora a face represente uma pequena área corporal, a sua gravidade se dá quando ocorre lesão ocular. Além dos olhos, outras áreas nobres como a boca e pescoço geram grandes prejuízos funcionais em razão das cicatrizes hipertróficas e contraturas (JEEVARATNAM, 2014).

2.4 PRINCIPAIS ARMAMENTOS BÉLICOS ASSOCIADOS A QUEIMADURAS

A mudança do perfil das lesões geradas na guerra está relacionada ao desenvolvimento e mudança de armamentos. Nas Primeiras e Segundas Guerras Mundiais predominava ferimentos tipo lesão perfurante. Ainda na Segunda Guerra Mundial houve a introdução da bazuca, levando a queimaduras por estilhaços de alumínio e queimaduras profundas. Munições de alta energia cinética ao implodir edifícios, carros podem causar lesões por queimadura (inalatória ou térmica) ao formar nuvem de fragmentos tóxicos (ATIYEH, 2007).

Os armamentos mais modernos podem ser classificados em munições explosivas e armas de pequeno porte. Quanto ao teor destrutivo existem três tipos de armas: projéteis, munições incendiárias, químicos ou explosivos improvisados, comumente utilizados em ataques terroristas. Quanto as munições explosivas, o mecanismo de funcionamento se dá através da transformação da substância explosiva de sua forma sólida ou líquida em gás. Essa reação libera energia gerando o dano térmico. Geralmente as vítimas as quais encontram-se no epicentro desse tipo de ataque não sobrevivem (ATIYEH, 2007).

As munições incendiárias e químicas (fósforo) são armas as quais o funcionamento baseia-se através da combustão. A combustão do fósforo branco resulta na formação do pentóxido de fósforo que é uma substância irritante das vias aéreas, podendo ser causa de queimadura por inalação. A queimadura química gerada pela munição a base de fósforo está atribuída a concentração da substância e ao tempo do agente em contato com a pele.

Geralmente o que se observa é o contato do fósforo com a roupa e, posteriormente contato com a pele, ocasionando queimaduras superficiais (ATIYEH, 2007).

2.5 ATENDIMENTO INICIAL DO QUEIMADO EM ZONA DE CONFLITO

A criação de protocolos internacionais de atendimentos ao politraumatizados em ambiente de guerra foi elaborado com o intuito de diminuir ou anular a perda da qualidade no atendimento médico em razão do ambiente hostil, instável e com recursos médicos escassos. Um dos planos é o atendimento escalonado (desde o atendimento básico até o atendimento avançado) com técnicas próprias de resgate e retirada da vítima da linha de combate com um suporte básico de vida prestado por técnicos especializados e treinados em atendimento pré-hospitalares, até um hospital que poderá instalar tratamentos mais invasivos e definitivos (BRASIL, 2014). A cadeia de cuidados dos soldados envolve além da triagem dos feridos, a evacuação médica, as quais estão interligadas. A identificação do nível de gravidade das vítimas de acordo com a superfície corporal e presença de inalação de fumaça serão determinantes para a seleção dos pacientes viáveis para transporte médico (terrestre, aéreo ou marítimo) para estruturas mais avançadas: 3 e 4º escalão (FRANKE, 2011).

O consenso de tratamento de cuidados táticos em combatentes foi elaborado em 1997 e somente em 2009, foi elaborado um consenso sobre tratamento de cuidados táticos em combatentes relacionados a queimadura. A necessidade de tal consenso se deu em razão do crescente uso de explosivos em ataques terroristas visando a melhoria do atendimento pré hospitalar. Diversos estudos já demonstraram o impacto do atendimento pré-hospitalar na sobrevivência, sobretudo, nos pacientes vítimas de trauma. No entanto, vale ressaltar que alguns fatores relacionados ao trauma estão associados a alta morbidade como a presença de hipotermia, acidose e hipoxemia (inalação de fumaça) (FRANKE, 2011).

Previamente a aplicação das recomendações propostas pelo Consenso de Queimadura, deve-se utilizar os conceitos dos Protocolos de Trauma/ Atendimentos Pré Hospitalares e Atendimento Avançado.

O consenso de queimadura estabelece as seguintes recomendações:

Planos de Cuidados Básicos sob Fogo:

Remoção da vítima de veículos ou edificações no incêndio para áreas seguras, desde que não exponha a equipe de saúde ou outros militares. Adotar as medidas possíveis para cessar o agente desencadeador da queimadura.

Planos de Cuidados Básicos em Campo de Batalha:

Monitorização intensiva de oximetria em pacientes com queimadura facial pelo alto risco de queimadura de vias aéreas. Considerar garantir acesso de vias aéreas definitiva (intubação oro-traqueal, traqueostomia).

- Quantificar SCQ através da “Regra dos 9” (Figura 1)
- Se SCQ menor que 20% realizar curativo oclusivo com gaze estéril. Caso maior que 20% utilizar manta térmica para prevenção de hipotermia.

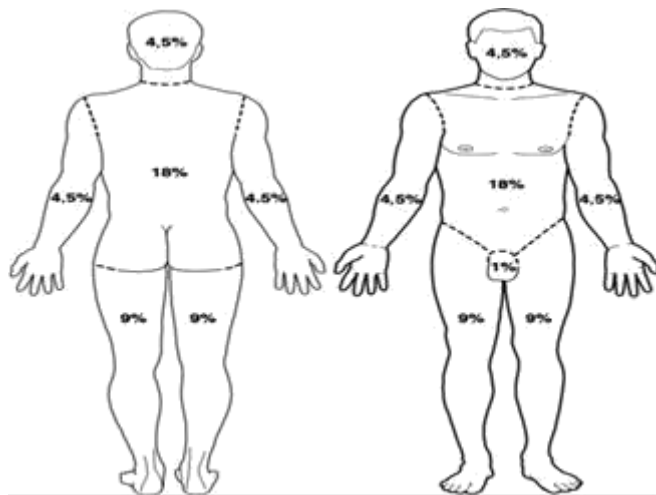


Figura 1. Regra dos 9, Fonte: Queimaduras Tratamento Clínico e Cirúrgico, Macieira, L, 2006.

- Ressuscitação volêmica através da Regra dos 10: Volume calculado através da $SCQ \% \times 10$ ml/ hora de diurese para pacientes com peso entre 40 e 80kg. Caso maior que 80 kg, a cada 10 kg oferecer 100 ml/ h. A regra deve ser utilizada apenas nas queimaduras de 2º grau. Deve ser atingido nas primeiras 24 horas de ressuscitação volêmica, diurese espontânea de 0,5 a 1ml/ kg/ hora. Atenção para reposição volêmica nos pacientes com inalação de fumaça em razão do risco de insuficiência respiratória por edema pulmonar associado as circunstancias.
- Se queimadura maior que SCQ 20% iniciar ressuscitação volêmica o mais precoce possível. Utilizar Ringer lactato, Soro fisiológico 0,9%. Caso haja choque hemorrágico associado, priorizar a ressuscitação visando o tratamento do choque.
- Analgesia. A escolha pelo analgésico está relacionado a extensão da área queimada e o local onde a vítima se encontra dentro do teatro de operações.

- Antibioticoterapia pré hospitalar não é indicado quando há somente lesão por queimadura, porém deve ser indicada na presença de ferimentos por traumas penetrantes. Nesses casos deve-se optar por cefalosporinas de 2.geração e as classes com cobertura para germes anaeróbios.
- Procedimentos invasivos, como acesso venoso profundo podem ser realizados sob a pele queimada.
- Procedimentos cirúrgicos como desbridamento de bolhas e escarotomia. O desbridamento de bolhas deve ser realizado nas bolhas grandes devendo ser previamente lavadas com solução antisséptica. Já a escarotomia é indicada quando sinais de encarceramento ou síndrome compartimental do membro. Figura 2
- Cobertura da área exposta com curativos antissépticos. Enxertos autólogos são procedimentos inviáveis de serem realizados em campo. Os curativos devem ser trocados a cada 24 horas.

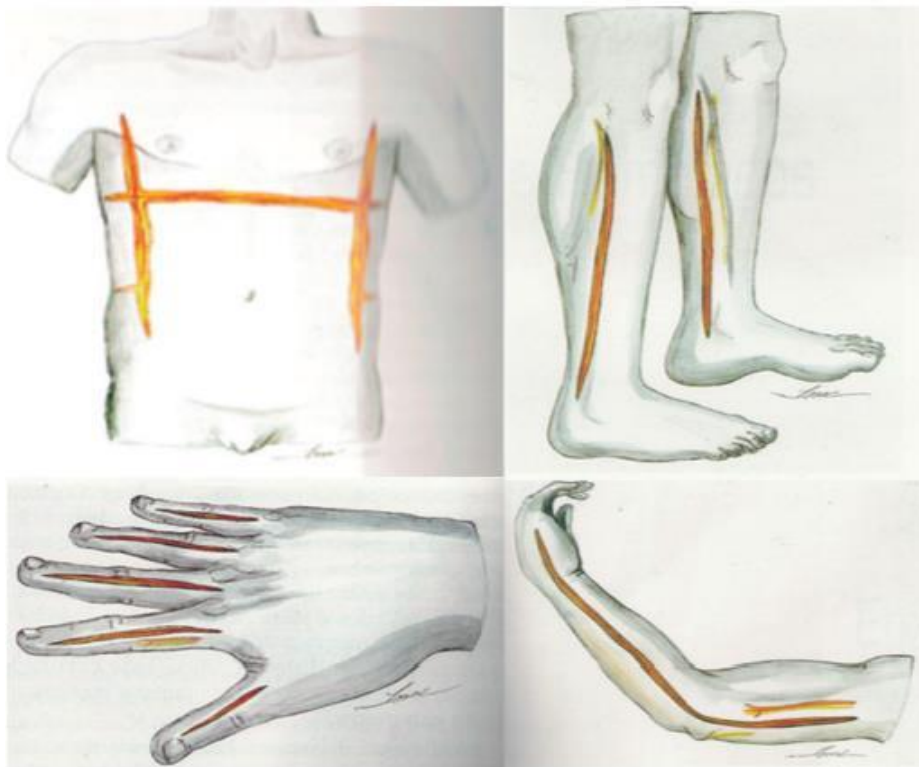


Figura 2. Linhas de excisão para escarotomia, Fonte: Tratado de queimaduras no paciente agudo, Lima Junior, EM, 2008.

As queimaduras graves historicamente apresentam baixo índice de sobrevivência. Uma pesquisa norte americana recente demonstrou que a taxa de mortalidade é de 5 % em combatentes, enquanto que em pacientes não combatentes é de 2%, comparada com o mesmo percentual de SCQ .

O tratamento de um grande queimado exige equipe multidisciplinar e recursos à disposição. Além desse fator, a imunidade reduzida, observadas nesses pacientes, predispõe a maior risco de sepse o que pode ser muitas vezes precipitada por não estar em grandes centros de tratamento especializado (LATENSE, 2009).

A primeira etapa do tratamento consiste em limpeza da ferida, alívio da dor e ressuscitação volêmica através da administração de cristalóides (PHAN, 2008). Quando a queimadura química for causada por partículas de fósforo (explosivos) deve-se lavar, imediatamente, com água corrente abundante (ROEDER, 2010).

A reposição volêmica deve ser prontamente estimada de acordo com a área queimada como proposto pelo consenso. Deve-se atentar para evitar a super reposição ou mesmo a sub reposição de cristaloides. Laird observou que nos atendimento pré hospitalares no cenário de guerra, ocorre a sub hidratação dos queimados levando a maiores complicações clínicas como por exemplo a injúria pulmonar.

Os pacientes com queimaduras leves podem ser tratados localmente, não necessitando de transporte para outras bases de saúde. Já as queimaduras moderadas e graves devem ser tratadas inicialmente nas bases locais e, posteriormente, evacuados para hospitais ou centro de referências. (ROEDER, 2010)

Uma vez que em cenário de batalhas os recursos médicos e logísticos disponíveis são escassos, a triagem dos pacientes queimados é realizada a fim de otimizar o tratamento sendo preterido as queimaduras mais extensas e graves. Recomenda-se cuidado paliativo para queimaduras com SCQ maior ou igual 80%. Outro critério de triagem consiste na presença ou

não de queimadura por inalação, uma vez que uma parcela das vítimas evolui para insuficiência respiratória aguda. No estudo retrospectivo de Jeevaratnam e colaboradores foi observado que 50% dos pacientes com sinais de inalação de fumaça necessitaram de ventilação mecânica e desses e desses, 58% evoluíram para óbito. Ainda que seja em um cenário controlado de atendimento de vítimas de inalação de fumaça e queimaduras extensas, com suporte adequado estatísticas demonstram sucesso na evolução clínica em apenas 50% dos casos (FRANKE, 2011).

3. CONCLUSÃO

Embora as lesões por queimadura não representem a maioria dos traumas observados no ambiente bélico, a demanda dos recursos de materiais e cuidados exigido é desproporcional a frequência dos casos. Segundos estudos publicados, a maioria das queimaduras são leves localizadas nas mãos e face não representando risco de vida. No entanto, com mudança de paradigmas de armas utilizadas nos confrontos, as lesões por queimadura tendem a aumentar, inclusive a gravidade dessas. Sendo assim, a importância em identificar e estratificar os tipos de queimadura permite melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e avanço no suporte clínico no campo de batalha tornando-se possível aumento da sobrevivência. Ainda que no contexto bélico não haja tempo hábil para ser desenvolvido, é importante a detecção do impacto psicológico da queimadura pois pode comprometer a ação do combatente. Deve-se considerar ainda a elaboração de estratégias de resgate/ evacuações de grandes queimados para remoção para centros especializados.

REFERÊNCIAS

American Burn Association. Tactical Combat Casualty Care Burn Management Guidelines, 2010. Disponível em: <https://www.itstactical.com/medcom/tccc-medcom/2009-tccc-guidelines>.

ATIYEH B.S.; GUNN S.W.A.; HAYEK S.N. Military and civilian burn injuries during armed conflicts. **Annals of Burns and Fire Disasters**, v. 20, n. 4, dez. 2007.

ATIYEH, B.S.; HAYEK, S.N. Management of War-Related Burn Injuries: lessons learned from recent ongoing conflicts providing exceptional care in unusual places. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v.21, n. 5, Set 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. Portaria nº 002-EME, de 02 de janeiro de 2014. **Aprova o manual de campanha C10.204 – logística militar terrestre. 3.**
ed. Brasília, DF, 2014 c.

BREEDERVELD, RS.; TUINEBREIJER, WE. Incidence, cause and treatment of burn casualties under war circumstances. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, n.3, maio 2009.

FRANKE, A; KOLLIG, E. Recommendations for the treatment of severe burn injuries in the field, Almanac Military Medical Corps Worldwide, janeiro, 2011. Disponível em: <https://military-medicine.com/article/3062-recommendations-for-the-treatment-of-severe-burn-injuries-in-the-field.html>.

JEEVARATNAM, J. A.; PANDYA, A. N. One year of burns at a Role 3 Medical Treatment facility in Afghanistan. **J R Army Med Corps**, v.160, p. 22-26, 2014.

KAUVAR DS, WOLF SE, WADE CE, et al. Burns sustained in combat explosions in Operations Iraqi and Enduring Freedom (OIF/OEF explosion burns). **Burns**, 32:853-857, 2006.

LAIRET, K.F, Lairet, J. R. King, T. Prehospital burn management in a combat zone. **Prehospital emergency care**, v.16, n. 2, 2012

LATENSE, B. A. Critical care of the burn patient: The first 48 hours. **Crit Care Med**, v.37, n.10, 2009.

MACIEIRA, L. **Queimaduras Tratamento Clínico e Cirúrgico**. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, 2006.

PHAM T. N.; CANCIO, L.C.; GIBRAN, N.S. American Burn Association Practice Guidelines Burn Shock Resuscitation. **Journal of Burn Care & Research**,v.29, n.1, 2008.

ROEDER, R.; SCHULMAN, C. An Overview of war-related thermal injuries. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 21, n. 4, jul. 2010.

