

PERÍCIA NAS VÍTIMAS DE CARBONIZAÇÃO

João Batista Montenegro (*)

Jefferson Luiz Figueiredo Leal (**)

Daniele Batista Cruz (***)

Marcus Vitor Diniz Carvalho (****)

Eliane Helena Alvim de Souza (*****)

Belmiro Cavalcanti do Egito Vasconcelos (*****)

Fecha de publicación: 01/04/2013

INTRODUÇÃO

O monóxido de carbono (CO) é um gás sem odor e é formado pela combustão incompleta de material orgânico. Os efeitos sobre a saúde vão desde sutis efeitos cardiovasculares e neurocomportamentais, a baixas concentrações, até inconsciência e morte após exposição aguda ou crônica a altas concentrações⁸. Neste último caso, para determinação da *causa mortis* e da natureza jurídica do evento (homicídio, acidente ou suicídio)

(*) Mestrando em Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco. Médico Legista e Supervisor da Seção de Antropologia Forense do Instituto de Medicina Legal Antonio Persivo Cunha, Recife-PE.
monteneg@globocom

(**) Mestrando em Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco. Cirurgião Dentista Buco Maxilo Facial.

(***) Mestranda em Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco e Perita Criminal do Instituto de Criminalística Professor Armando Samico Recife-PE.

(****) Professor Adjunto Doutor do Curso de Mestrado em Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco. Médico Legista e Supervisor da Seção de Radiologia do Instituto de Medicina Legal Antônio Persivo Cunha, Recife-PE

(*****) Professora Adjunta Doutora e Coordenadora do Programa de Mestrado em Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco .

(***** Professor Doutor em Cirurgia do Trauma Buco Maxilo Facial da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco. Cirurgião Dentista Buco Maxilo Facial.

em corpos queimados, são necessários além do exame médico-legal à atuação de outros profissionais para interpretação dos diversos e valiosos achados presentes nas vítimas carbonizadas.

A ação direta do fogo é o agente térmico mais utilizado para produzir a carbonização. Normalmente utiliza-se um agente combustível, como álcool, óleo diesel, querosene, gás de cozinha, gás natural veicular ou gasolina.

O pavio é o que mantém a chama acesa. O corpo humano vestido funciona como uma vela "às avessas": A gordura humana (a fonte de combustível) está do lado de dentro, e a roupa da vítima (o pavio) está do lado de fora. Como o corpo humano tem 60% a 65% d'água a chama mantém-se acesa através de pneus, tapetes, o interior dos automóveis, etc, acarretando desidratação, ressecamento, destruindo o corpo em parte ou no todo.

A morte nas vítimas de queimadura ocorre por:

- 1) Asfixia por monóxido de carbono. O monóxido de carbono é altamente perigoso e fatal para os seres humanos e animais, quando liberado em lugares fechados com ventilação insuficiente. Quando inalamos o monóxido de carbono ele se difunde pelo plasma e é rapidamente absorvido pelo alvéolo pulmonar, se fixando à hemoglobina (Hb) com grande afinidade. A formação da carboxihemoglobina altera o transporte de O₂, fazendo com que a hemoglobina, passe a transportar CO em vez de O₂. Se a concentração de COHb for superior a 50% pode ser fatal. Nas vítimas mortais por monóxido de carbono a pele fica com uma cor rosada / vermelho cereja⁷.
- 2) Queimaduras do 2º e 3º graus extensas. As vítimas deste tipo de queimadura na maioria das vezes morrem no hospital em consequência de complicações devido à desidratação e infecção.
- 3) Queimadura do 4º grau ou carbonização. É quando há grande perda de tecidos moles e ósseo, modificando a estrutura e a forma, transformando parcial ou totalmente os tecidos em carvão e cinza.

ALTERAÇÕES QUE SE OBSERVA NO CADÁVER CARBONIZADO:

- 1 – Redução de volume, peso e estatura;
- 2 – Semi-flexão dos membros, pela desidratação da pele com retração dos músculos flexores e dedos em garra. Denominado de atitude do boxeador (Sinal de Devergie);

3 – A superfície corporal fica enegrecida, a pele tensa e retraída; pode apresentar soluções de continuidade retilíneas, de bordas regulares, limpas, ao nível das articulações, no 1/3 superior dos braços e 1/3 inferior das coxas, sem reação vital. Estas soluções de continuidade na pele podem ser diagnosticadas erroneamente, como feridas incisivas. Nas áreas protegidas pelas vestes podemos encontrar áreas intactas;

4 – Existe amputação dos membros, que nos superiores ocorre ao nível do 1/3 superior dos úmeros e nos inferiores no 1/3 inferior dos fêmures;

5 – Os tecidos moles estão queimados, desgarrados e apresentam todos os graus de queimaduras;

6 – O couro cabeludo na maioria dos casos é destruído, deixando a calvária exposta. O crânio mostra-se com múltiplas fissuras, às vezes, observa-se ruptura da calota craniana que explode, pela pressão dos gases, exteriorizando massa encefálica;

7 – O tecido cerebral mostra-se cozinhado e da saída através da abóbada craniana destruída. Pode haver hematoma epidural *pós-morte*, pela ruptura dos vasos sangüíneos da díploe e seios venosos;

8 – O tórax e abdômen podem abrir-se, dando saída ao coração e intestinos, devido à grande tensão formada pelos gases e vapores. O coração, o útero, a bexiga e a próstata são muito resistentes ao calor.

9 – Partículas de carvão e fuligem na árvore respiratória são indícios de queimadura em vida;

10 – O sangue pode apresentar coloração achocolatada pela formação de meta-hemoglobina ou a coloração rosa-cereja pela formação de carboxihemoglobina, no que se constituem em sinais de queimadura em vida;

11 – Os dentes apresentam grande resistência à ação do fogo, sendo possível reconhecer o esmalte, a dentina e o cimento. As alterações dentárias permitem estimar a temperatura atingida pelo fogo;

ESTRUTURAS DENTÁRIAS

O dente tem 10 a 12% de água. Com a ebulição o capuz é expulso. Com a perda do capuz, a dentina coronária, não mais protegida, desarranja-se.

200 °C: o dente perde seu brilho, a coroa apresenta uma tonalidade marrom-clara;

Entre 400 °C – 600 °C: desprende-se o esmalte na forma de capuz, apresentando trincas na superfície;

600°C: dente sem o esmalte, dentina coronária em tom cinza azulado, raiz com pequenas regiões esbranquiçadas.

MATERIAIS REABILITADORES

Amálgama: a 400 °C – superfície menos lisa, com pequenas cavidades circulares, trincas e rachaduras;

600 °C: superfície irregular e desarranjada, expondo camadas mais internas da liga;

Resinas “P-30” e “Occlusin” à 900 °C, por 1,5h em forno crematório praticamente inalteradas;

Material base para aplicação em prótese polimeriza-se entre 70 e 100 °C e despolimeriza-se a 450 °C.

Ligas metálicas como a liga-ouro I a IV apresentam ponto de fusão entre 870 °C e 1070 °C, dependendo da porcentagem do material nobre presente;

A liga metálica utilizada em próteses parciais funde-se entre 1275 °C e 1500 °C;

Próteses parciais em liga cromo-cobalto submetidas à temperatura de 900 °C, durante 1,5h, resultam em uma superfície de aparência opaca, sem, no entanto alterar sua forma (trabalhos experimentais);

Próteses em porcelana não sofrem qualquer dano quando expostas em forno crematório a 900 °C, por 1,5h.

O QUE DEVE SER FEITO ANTES DA PERÍCIA

Deve-se ter informações sobre o local, onde e como o cadáver foi encontrado. Com uma história bem feita tem-se uma ideia sobre a causa da morte e a causa jurídica da morte.

É obrigatório radiografar todo material que chega para exame. Podemos encontrar corpos estranhos metálicos ou radiopacos, como projétil de arma de fogo, lamina de arma branca, botões, pertences e outros objetos que podem estar relacionados com a morte ou não e que poderá orientar no reconhecimento da vítima e posterior identificação.

O QUE DEVE SER FEITO DURANTE A PERÍCIA

Fotografar todos os procedimentos realizados.

Exame externo detalhado, coletando o maior número de indícios possível.

Limpar o cadáver, raspando a pele para retirar a maior parte da fuligem, porque esta pode cobrir cicatrizes, tatuagem e pertences que poderão orientar na identificação da vítima.

O útero, ovários, vagina, bexiga e próstata são os últimos a serem destruídos porque ficam protegidos pelos ossos da bacia, permitindo a determinação do sexo. Em alguns casos o sexo será determinado pelo encontro no esqueleto de alguma característica como apófise mastóide, chanfradura isquiática, glabella, ângulo infra-púbico, diâmetro vertical da cabeça do fêmur, etc.

Temperatura extremamente elevada tornar o tecido ósseo frágil. Portanto o exame dos arcos dentários deve ser feito com muito cuidado para não destruir o que sobrou com a carbonização.

É possível estimar a idade pelo exame da coluna vertebral devido à presença de osteófitos, achatamento e lábios nas vértebras.

Determinar a causa da morte e se a carbonização foi à causa da morte ou ocorreu após a morte em tentativas de ocultação de cadáver.

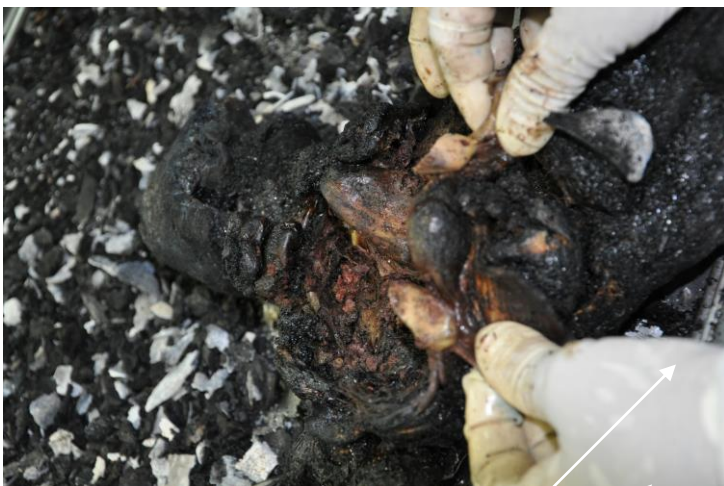
Verificar fraturas nos ossos longos, afastamento das suturas cranianas e a formação de hematoma epidural, que ocorrem pela ação do fogo e não por ação de instrumento contundente.

Examinando os fragmentos ósseos podemos encontrar o orifício de entrada ou parte dele. Um fragmento da sínfise púbica ou da extremidade anterior de uma costela onde se pode estimar a idade.

No caso de mais de um cadáver, separar os ossos e tentar identificar a qual cadáver pertence.

Coletar material para exame de DNA.

Coletar material derretido como plástico, vidro, metal para pesquisar o ponto de fusão para obter a temperatura do incêndio.

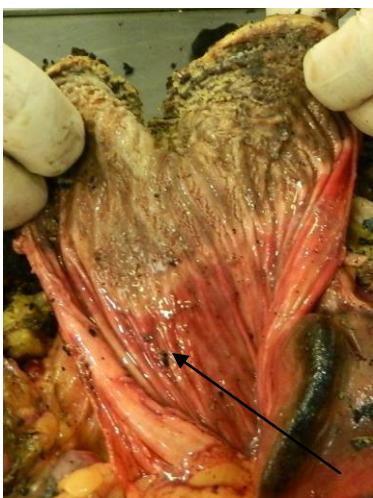


Determinação do sexo pelo achado de útero e ovários.

PESQUISA DE REAÇÃO VITAL

O problema crucial na perícia de um carbonizado é saber se a carbonização ocorreu em vida ou após a morte. Alguns exames poderão ajudar na elucidação deste problema.

No exame interno é preciso procurar partículas de carvão, fuligem e cinza na árvore respiratória, no esôfago e no estômago (sinal de Montalti). A existência de queimaduras na base da língua, epiglote, faringe, laringe, traqueia e em alguns casos até nos brônquios.



Presença de fuligem na cavidade gástrica

PESQUISA QUALITATIVA DE MONÓXIDO DE CARBONO NO SANGUE:

Prova de Kunkel e Weltzel – sangue + tanino a 1,5% - coágulo de cor rosa¹.

Prova de Stokes – 03 a 05 ml de sangue + cloreto de zinco a 25% - cor vermelho claro¹.

Ainda internamente, no sangue de vítimas carbonizadas, a pesquisa de (COHb) tendo maior implicação quando não for a causa direta da morte.

Diferentes métodos analíticos tem sido descritos na literatura para determinação da COHb em sangue total: espectrofotometria, cromatografia gasosa com detector de condutividade térmica e microdifusão. A espectrofotometria é a mais largamente utilizada, por ser simples, rápida, confiável e disponível para a maioria dos laboratórios forenses^{4,8,9,10}.

Dosagem de carboxihemoglobina no sangue através de espectrofotometria validada por LUCHINI (2009)⁸

1- Coletar a amostra de sangue adicionada de anticoagulante

2- Transferir 0,1 ml da amostra para um tubo de ensaio com 12 ml da solução hemolizante^a, fechar o tubo de ensaio e deixar em repouso por 10 minutos.

3- Retirar 0,2 ml deste hemolisado para outro tubo de ensaio contendo 2.3 ml de solução redutora^c. Deixar em repouso por 10 minutos.

4- Fazer a leitura da amostra no espectrofotômetro nas absorvâncias (Abs) 420 e 432 nm. Usar como branco a solução redutora.

5-Realizar os cálculos para verificar % COHb:

% COHb = $[1 - (Ar \times F1) / [Ar (F2-F1) - F3 +1]$ onde:

Ar= Abs da amostra 420nm / 432nm

F1= Abs (O₂Hb)_{432nm} / Abs (O₂Hb)_{420nm}

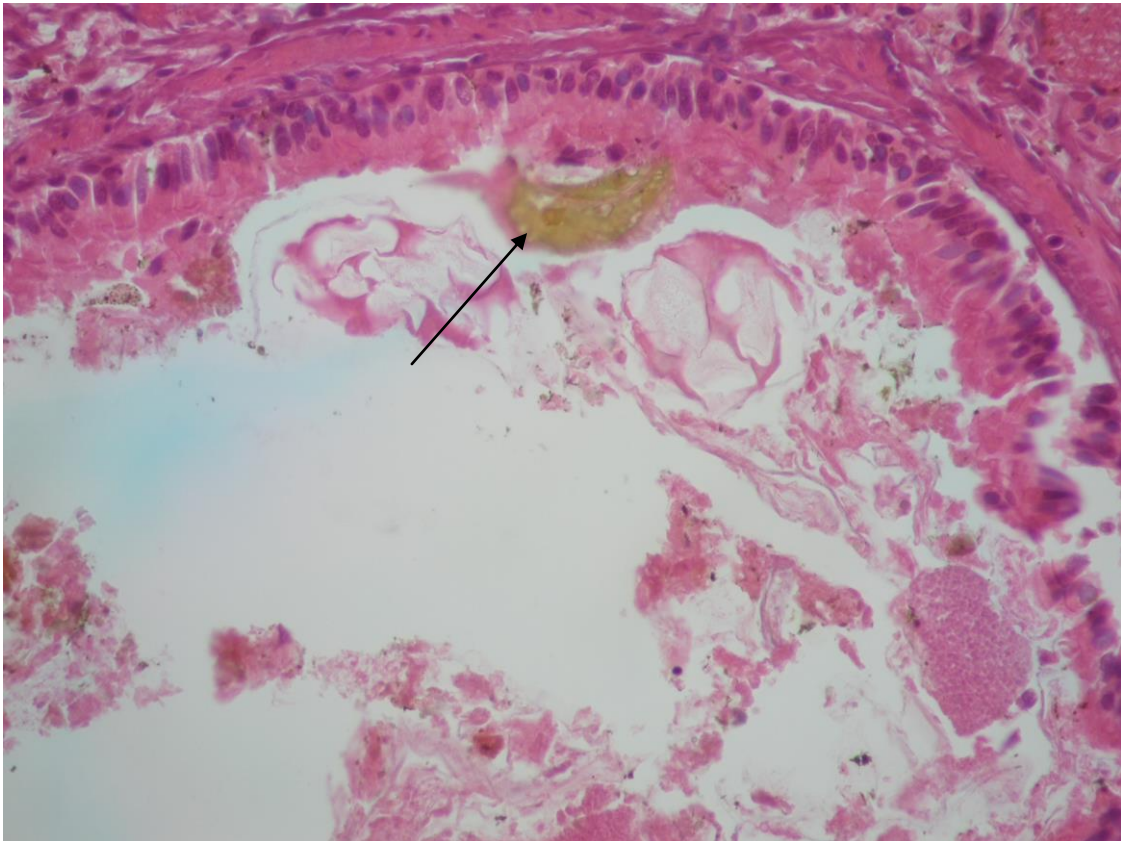
F2=Abs (COHb)_{432nm} / Abs (O₂Hb)_{420nm}

F3=Abs (COHb)_{432nm} / Abs (COHb)_{420nm}

a) solução hemolisante: diluição da solução tampão fosfato^b 1/10 com água destilada; b) solução de tampão fosfato: misturar a solução aquosa 0,1M de KH₂PO₄ com a solução aquosa 0,1M de K₂HPO₄ até obter pH 6,85; c) solução redutora extemporânea: dissolver 0.125 g de Na₂S₂O₄ , em 100 ml da solução de tampão fosfato d) os fatores são determinados para cada espectrofotômetro, relacionando-se nas Abs 420 e 432nm uma amostra padrão de sangue saturada de oxigênio e uma amostra padrão de sangue saturada de COHb.

O valor médio da dosagem da carboxihemoglobina encontrada na população que se encontra exposta ao monóxido de carbono varia de 0,4 % a 6,0% em não fumantes, Marshall *et al.* (1995). Em vários trabalhos relatados na literatura, em diferentes populações os valores encontrados variaram de: 0,91% a 1,8%, apesar de variarem os métodos de determinação de carboxihemoglobina⁵. A presença de nicotina e ou dos seus metabólitos no sangue, com os níveis de COHb (1% - 7%) pode ser uma indicação do vício de fumar tabaco⁶. O valor de referência na normalidade é de 1% para não fumante e o índice biológico máximo é de 3,5%, indicando, portanto que há uma exposição significativa por parte da pessoa em que se analisou a amostra. Se a concentração de Carboxihemoglobina for superior a 10% indica que o individuo respirou no foco do incêndio.

Quando não for possível realizar dosagem de carboxihemoglobina no sangue através de espectrofotometria, deve-se encaminhar os pulmões para Exame Anatomo-patológico.



Presença de corpos estranhos na luz dos brônquios indicando reação em vida (foto cedida pelo Dr Horacio Mario Fittipaldi Júnior).

CAUSA JURÍDICA DA MORTE

A causa jurídica da morte é competência da Perícia Criminal, mas com informação do exame de local, pode-se ter uma ideia de como a morte ocorreu.

Os cadáveres que são encontrados no interior dos automóveis a morte pode ter sido acidental ou não. Os cadáveres encontrados nas malas dos automóveis e em locais afastados das margens das rodovias, até que se prove o contrário, a natureza jurídica aponta para homicídio.

Nas situações onde os cadáveres são encontrados no interior dos automóveis, às margens das rodovias, é mais provável que se trate de um acidente.

As queimaduras do 2º e 3º grau que ocorrem no ambiente doméstico podem ser de causa acidental, suicida ou homicida.



Determinação da causa morte pelo encontro do Sinal do funil num fragmento ósseo do crânio.

IDENTIFICAÇÃO

É preciso ter suspeita de quem seja a vítima para iniciar uma identificação. Todo método de identificação existente se baseia no confronto entre dados existentes nos institutos de identificação, nos fichários dos cirurgiões dentistas, nos prontuários médicos, radiografias em poder dos familiares ou em arquivos de hospitais que poderão ser comparadas com as tiradas no cadáver, etc. Os corpos carbonizados muitas vezes são difíceis e até impossíveis de serem identificados.

A flexão dos dedos sobre a palma da mão pode manter a pele intacta possibilitando a coleta de impressão digital.

Devido à elevada resistência dos elementos dentários a ação térmica, uma parte destes cadáveres deverão ser identificados através de prontuário odontológico ou pela comparação entre raios x em vida e pós-morte.

Músculos da bacia e da região glútea, das extremidades superiores dos úmeros e fêmures, sangue coletado das cavidades cardíacas e músculo do endocárdio normalmente são preservados. Sendo possível coletar material biológico destas estruturas para exame de DNA.

Os que ficarem restritos a carvão e cinzas provavelmente não serão identificados; a não ser que apresentem algum indício que possa levar a identificação; por exemplo, um calo ósseo ou a presença de uma placa metálica num osso.

CONCLUSÃO

A perícia em vítima de carbonização é um desafio para o médico legista, tendo em vista, que na maioria das vezes, ocorre grande destruição do cadáver tornando impossível determinar até a causa morte. Neste tipo de perícia, é necessário além de paciência e tempo, uma atuação multidisciplinar de profissionais como odontologistas, histopatologistas, toxicologistas, com a finalidade de interpretar os diversos achados, com o objetivo de esclarecer: Se a ocorrência da carbonização deu-se após a morte, na tentativa de destruir o cadáver para dificultar o seu reconhecimento e posterior identificação? Ou foi à causa da morte com o objetivo de produzir sofrimento físico à vítima? Circunstâncias que terão sérias implicações no âmbito penal.

Referências Bibliográficas:

- 1) GALVÃO, Luis Carlos Cavalcante. Medicina Legal, Livraria Santos Editora, 1ª edição, p. 211-213, 2008.
- 2) HERCULES, Hygino de Carvalho. Medicina Legal, Editora Atheneu, 1ª edição, p. 321-328, 2005.
- 3) FRANÇA, Genival Veloso. Medicina Legal, Editora Guanabara Koogan, 4ª edição, p. 75-76, 1995.
- 4) KATSUMATA, Yoshinao; AOKI, Minoru; SATO Keizo; SUZIKI, Osamu; OYA, Masakazu; YADA, Shoich. A simple spectrophotometric method for the determination of carboxyhemoglobin in blood, *J. Forensic Science International*, 18, p. 175-179, 1981.
- 5) SIQUEIRA, Maria Elisa P. B., Valores de referência para Carboxiemoglobina *Rev. Saúde Pública*, 31 (6): 618-23, 1997.

- 6) CHATUVERDI, Arvind K; SMITH, Dudley R; CANFIELD, Dennis V. Blood carbon monoxide and hydrogen cyanide concentrations in the fatalities of fire and non-fire associated civil aviation accidents, 1991-1998; Forensic Science International 121, p.183-188, 2001.
- 7) MALHEIRO, A.C.C.G. & SIQUEIRA, M.E.P.B. Determinação espectrofotométrica de carboxiemoglobina em indivíduos expostos ao monóxido de carbono. São Paulo, 1991. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP].
- 8) LUCHINI, Paulo D., LEYTON, Jaime F., STROMBECH, Maria de Lourdes., PONCE, Julio C., JESUS, Maria das Graças S., LEYTON, Vilma. Validation of a Spectrophotometric Method for Quantification of Carboxyhemoglobin. *Journal of Analytical Toxicology*, Vol. 33, Outubro, p. 540-44, 2009
- 9) BOUMBA, Vassilik A., VOUGIOUKLAKS, Theodore. Evaluation of the methods uses for carboxyhemoglobin analysis in postmortem blood. *International Journal of Toxicology*, 24:275-281, 2005.
- 10) WIDDOP, Brian. Analysis of carbon monoxide. *Ann. Clin. Biochem.* 39:378-391, 2002.