

CLORO

CHLORINE

Sinonimia:

CLORO MOLECULAR; CLORO MOL; DIATOMIC CLORO; DICHLORINE; MOLECULAR CLORO; MOLECULAR CHLORINE

Numero CAS:

7782-50-5

Numero NIOSH:

FO 2100000

Numero ONU:

1017

Composicao:

Cl₂ (Cloro 100%)

Descricao:

Em temperatura ambiente, o cloro é um gás amarelo esverdeado com odor pungente e extremamente irritante.

Sob pressão elevada ou baixa temperatura (-34.4°C) se transforma em líquido claro de cor âmbar.

É armazenado geralmente em cilindros de aço, na forma líquida sob pressão.

É pouco solúvel em água, mas o contato da mistura forma ácido hipocloroso (HClO) e ácido clorídrico (HCl).

O ácido hipocloroso é instável e se decompõe, formando radicais de oxigênio livres. Como consequência dessas reações, a água acentua as propriedades oxidante e corrosiva do cloro.

É encontrado em muitos produtos utilizados para uso doméstico, incluindo produtos para tratamento de piscinas, clareadores suaves etc.

Propriedades Fisico-Químicas:

Peso molecular: 70,9 Dalton

Pressão de vapor: 5.168 mmHg a 20°C.

Aparência: Gás amarelo esverdeado.

Odor: Forte e pungente.

Ponto de ebulição (760mmHg): -34°C

Ponto de Fusão: -101°C

Solubilidade em água: Pouco solúvel. 0,7% a 20°C.

Densidade específica (água = 1): 3.214 g/L a 0°C

Limiar de odor ? 0,2 a 0,4 ppm.

Reação Química: Reage de forma explosiva ou formando compostos explosivos quando reage com substâncias como acetileno, éter, amônia, gás combustível, hidrogênio etc.

Limite de Exposição:

o OSHA ceiling: 1 ppm

o OSHA PEL (Permissible Exposure Limit): 1 ppm.

o NIOSH IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health): 10 ppm

o AIHA ERPG-2 (Emergency Response Planning Guideline) (Máxima concentração no ambiente abaixo da qual a maioria das pessoas pode ser exposta por mais de uma hora sem que haja risco de comprometimento irreversível da saúde ou aparecimento de sintomas que impossibilitem ações de autoproteção): 3 ppm

Classificacao NFPA - National fire protection association

(0=Minimo; 1=leve; 2=moderado; 3=serio; 4=severo)

Saude	4
Inflamabilidade	1
Reatividade	1
Riscos Especiais	Não Disponíve

Informacoes Gerais:

Pessoas expostas apenas ao cloro na forma gasosa não constituem risco de contaminação para terceiros. No entanto, vestes ou pertences molhados com cloro podem ser diretamente danosos para o paciente e socorristas, assim como podem emanar gases tóxicos.

O cloro é um gás não inflamável de cor amarelo esverdeada, com um odor pungente e irritante.

É um potente oxidante e pode reagir explosivamente com algumas substâncias ou formando compostos explosivos.

É mais pesado que o ar e pode se acumular em espaços baixos.

É altamente corrosivo quando em contato com a maioria dos tecidos, como olhos, pele e trato respiratório superior.

Absorção cutânea significativa ou ingestão são improváveis.

A mais importante utilização do cloro está no branqueamento de papéis e tecidos. É utilizado também como reagente químico na síntese e manufatura de solventes clorados, pesticidas, polímeros, borrachas sintéticas etc.

O hipoclorito de sódio, que é um componente de branqueadores comerciais, soluções de limpeza, soluções para tratamento de água etc, libera cloro na forma de gás quando em contato com ácidos.

Vias de Exposicao:

Respiratória

A maioria das exposições ao cloro ocorre pela via respiratória.

Por ter o odor forte e irritante, pode ser detectado no ambiente a 0,32 ppm, o que é menos que o permitido pela OSHA PEL (1 ppm).

O odor e a propriedade irritante do cloro servem como advertência para a perigosa presença da substância no ambiente. No entanto, exposições prolongadas ? como as que ocorrem em ambientes de trabalho ?

podem desencadear fadiga olfativa e tolerância relativa aos efeitos irritantes do cloro.

Por ser mais pesado que o ar, o cloro pode causar asfixia em ambientes baixos, fechados e pouco ventilados.

As crianças expostas ao cloro tendem a apresentar efeitos mais graves em virtude da maior área pulmonar proporcional, associado ao menor diâmetro das vias aéreas e à menor estatura (níveis mais elevados do cloro tendem a estar mais próximos ao solo).

Cutânea

O contato direto com o cloro líquido ou vapor na forma mais concentrada pode causar queimadura química severa que pode evoluir até ulceração.

Oftalmológica

O contato direto com o cloro líquido ou vapor na forma mais concentrada pode causar queimadura química severa que pode evoluir até ulceração.

Digestiva

A ingestão do cloro é extremamente incomum, pois o cloro à temperatura ambiente se apresenta sob a forma de gás.

Apenas as soluções com capacidade de gerar cloro na sua reação (ex. hipoclorito de sódio), podem causar lesões corrosivas se ingeridas.

Efeitos para a Saude: Atencao

Atenção:

? O cloro é irritante e corrosivo para os tecidos com os quais entra em contato: olhos, pele e vias aéreas.

? A exposição ao cloro pode causar queimadura dos olhos, nariz e garganta.

? Podem ocorrer também:

o Tosse

o Constrição e edema de via aérea

o Edema pulmonar

Exposição Aguda

Primariamente, os efeitos tóxicos do cloro se restringem aos efeitos corrosivos do produto.

A ação do cloro se deve à sua forte propriedade oxidante que separa o hidrogênio da água nos tecidos, causando a liberação de oxigênio nascente e ácido clorídrico, o que vai produzir maior lesão tecidual.

Alternativamente, o cloro pode ser convertido ao ácido hipocloroso, que pode penetrar profundamente nas células e reagir com proteínas citoplasmáticas para formar os derivados N-cloro, destruidores de estruturas celulares.

Os sintomas podem aparecer imediatamente ou serem retardados por várias horas.

Respiratório

O cloro é solúvel em água e primariamente removido do organismo pela via respiratória.

A exposição a concentrações baixas de cloro (1 a 10 ppm) pode causar irritação oftálmica ou nasal, úlcera na garganta e tosse.

Inalação de concentrações mais elevadas (>15 ppm), pode desencadear rapidamente desconforto

respiratório, com constrição de via aérea e acúmulo de líquido nos pulmões (edema pulmonar). Os pacientes evoluem rapidamente com taquipnéia, cianose, desconforto respiratório e hemoptise. Naqueles pacientes sintomáticos, as lesões pulmonares podem evoluir por várias horas, podendo ocorrer o colapso pulmonar e respiratório.

A concentração letal mais baixa para uma exposição de 30 minutos, é estimada em 430 ppm.

A exposição ao cloro pode desencadear a Síndrome de Disfunção Reativa de Vias Aéreas (RADS ? Reactive Airways Dysfunction Syndrome), um tipo de asma induzida quimicamente.

As crianças, por apresentarem vias aéreas de menor diâmetro, tendem a apresentar lesões mais graves, assim como pela maior área pulmonar relativa associado ao fato de haver dificuldade de evasão do local, o que elevará o grau de exposição.

Pacientes com asma ou DPOC tendem a ser mais sensíveis à exposição.

Cutânea

O cloro, conforme dito anteriormente, é irritante para a pele e pode causar queimaduras.

A exposição ao cloro na forma líquida pode resultar em lesões tipo congelamento.

Oftálmica

Em concentrações baixas no ambiente pode causar desconforto, fechamento involuntário dos olhos, hiperemia, lacrimejamento e conjuntivite.

Concentrações mais elevadas podem causar queimaduras em córnea.

Cardiovascular

Inicialmente pode ocorrer hipertensão, seguida por hipotensão.

Taquicardia e, após exposição severa, colapso cardiovascular como conseqüência à hipóxia.

Metabólica

Pode ocorrer acidose metabólica como conseqüência à hipóxia.

Uma complicação rara da exposição respiratória maciça, mas relatada na literatura é a elevação do cloro sérico, causando distúrbio ácido-básico.

Como conseqüência do metabolismo mais elevado, as crianças tendem a ser mais vulneráveis às substâncias que alteram o equilíbrio ácido-básico.

Potenciais Seqüelas

Após uma exposição aguda, a função pulmonar se recupera totalmente entre 7 a 14 dias.

Embora a recuperação completa geralmente ocorra, sintomas respiratórios podem persistir.

A lesão inalatória pode evoluir para a Síndrome da Disfunção Reativa das Vias Aéreas (RADS ? Reactive Airways Dysfunction Syndrome), um tipo de asma induzida quimicamente ou por processo irritante.

Exposição Crônica

A exposição crônica ao cloro ocorre geralmente em ambiente de trabalho e pode ocasionar corrosão dentária.

Exposição múltipla ao cloro pode causar quadro similar à gripe e um risco elevado de desenvolvimento de

RADS.

Carcinogenicidade

Não há relatos de carcinogenicidade com o cloro.

No entanto, a associação do cloro com o fumo pode elevar ainda mais o risco de câncer.

Teratogenicidade e mutagenicidade

Não há relatos pertinentes aos efeitos sobre a reprodução ou desenvolvimento causados pelo cloro.

Atendimento pre-Hospitalar: Atenção

Atenção

? Equipes de resgate estão submetidas a risco baixo de contaminação por cloro quando em contato com pacientes expostos à forma gasosa.

? Roupas e pele molhadas com soluções de uso corriqueiro de cloro podem se constituir fontes de contaminação para os socorristas pelo contato direto ou pelo gás emanado.

? A exposição aguda ao cloro inicialmente causa:

o Irritação cutânea

o Queimadura

o Lesão por congelamento ? exposição à forma líquida

o Tosse

o Irritação nasal

o Irritação oftálmica

o Lacrimejamento

o Sensação de queimação em tórax

o Constrição de via aérea

o Edema pulmonar não cardiogênico

? Não há antídoto específico para exposição ao cloro.

? Tratamento de suporte.

Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxílio a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

Proteção do Socorrista

Respiratória ? por ser o cloro um irritante respiratório importante, o uso de máscara com ar enviado é obrigatório.

Cutânea ? roupas de proteção química também são obrigatórias, pois a substância pode se condensar na pele e causar irritação e queimaduras.

Atendimento Inicial

? Permeabilização de vias aéreas.

? Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

? Garantir boa ventilação e circulação.

Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

Area de descontaminacao:

Atenção

? Equipes de resgate estão submetidas a risco baixo de contaminação por cloro quando em contato com pacientes expostos à forma gasosa.

? Roupas e pele molhadas com soluções de uso corriqueiro de cloro podem se constituir fontes de contaminação para os socorristas pelo contato direto ou pelo gás emanado.

? A exposição aguda ao cloro inicialmente causa:

o Irritação cutânea

o Queimadura

o Lesão por congelamento ? exposição à forma líquida

o Tosse

o Irritação nasal

o Irritação oftálmica

o Lacrimejamento

o Sensação de queimação em tórax

o Constrição de via aérea

o Edema pulmonar não cardiogênico

? Não há antídoto específico para exposição ao cloro.

? Tratamento de suporte.

Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxílio a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

Proteção do Socorrista

Respiratória ? por ser o cloro um irritante respiratório importante, o uso de máscara com ar enviado é obrigatório.

Cutânea ? roupas de proteção química também são obrigatórias, pois a substância pode se condensar na pele e causar irritação e queimaduras.

Atendimento Inicial

? Permeabilização de vias aéreas.

? Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

? Garantir boa ventilação e circulação.

Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

Zona de atendimento:

Certificar-se de que a vítima foi adequadamente descontaminada. Aquelas vítimas descontaminadas adequadamente ou aquelas expostas à forma gasosa não oferecem riscos de contaminação secundária. Em tais casos não há necessidade de uso de roupas protetoras por parte dos profissionais de atendimento.

Atendimento Inicial

? Permeabilização de vias aéreas.

? Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna, aplicando o colar cervical e a prancha rígida.

? Garantir respiração e circulação adequadas.

? Fornecer oxigênio suplementar sob máscara com bolsa de acordo com a necessidade.

? Estabelecer um acesso venoso calibroso.

? Monitorizar o paciente.

? Observar por sinais de obstrução de vias aéreas tais como rouquidão progressiva, estridor, uso de musculatura acessória ou cianose.

Descontaminação Adicional

Continuar irrigando olhos e pele se assim for necessário.

Tratamento Avançado

Em casos de comprometimento respiratório, assegurar via aérea e respiração por entubação traqueal ou cricotireoidostomia se treinado e equipado para o procedimento.

Evitar entubação nasotraqueal às cegas. A entubação deve sempre ser realizada sob visão direta.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio e arritmias. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o cloro isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados conforme preconizam os protocolos de Suporte Avançado de Vida.

Se houver lesão por congelamento, tratar com reaquecimento por submersão em água morna ? 40 a 42°C ? por 20 a 30 minutos, continuados até que o fluxo se restabeleça na área afetada.

Transporte para Unidade de Emergência

1. Apenas pacientes após descontaminação ou aqueles que não requeiram descontaminação podem ser levados à Unidade de Emergência.
2. Relatar ao médico que receberá a vítima as condições do paciente, o tratamento dado no local e o tempo estimado até a chegada ao hospital.

Triagem de Múltiplas Vítimas

Os pacientes com evidências de exposição significativa (tosse severa ou persistente, dispnéia, cianose, estridor respiratório ou queimaduras químicas), devem ser levados ao hospital para atendimento complementar.

O restante dos supostamente expostos e assintomáticos, após avaliados devem ser identificados, anotado números de telefone e endereço e liberados com orientação de retorno em caso de sintomatologia.

Tratamento hospitalar: Atenção

Atenção

? Equipes de atendimento não correm riscos de contaminação quando em contato com o paciente exposto ao cloro sob a forma de gás ou após descontaminação adequada.

? No entanto, roupas e pertences pessoais molhados com soluções de uso corriqueiro que contenham cloro, podem representar riscos para todos: o paciente e a equipe de atendimento, causando queimaduras por contato direto ou lesão por inalação do gás emanado.

? Após despir e descontaminar o paciente, ele não mais oferece o risco de contaminação.

? A exposição aguda ao cloro sob a forma de gás inicialmente causa:

o Tosse

o Irritação oftálmica

o Irritação nasal

o Sensação de queimação em tórax

o Constrição de via aérea

o Edema pulmonar não cardiogênico

o Hemoptise

o Broncopneumonia

- ? O cloro é irritante para a pele e pode causar dor tipo queimadura, inflamação e queimaduras de 2º grau.
- ? Exposição ao cloro na forma líquida pode causar lesão tipo congelamento.
- ? Não há antídoto para a exposição ao cloro. O tratamento é de suporte.

Área de Descontaminação

Pacientes previamente descontaminados de forma adequada e aqueles expostos à forma gasosa do cloro que não apresentam alterações cutâneas ou oftálmicas, devem ser transferidos imediatamente para a UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA. Todos os outros requerem descontaminação como descrita.

Atentar para o fato de que o uso de equipamento de proteção individual pode causar medo nas crianças, principalmente aquelas afastadas dos pais, o que pode gerar queda na confiança e dificuldade no tratamento.

Pelo fato da área cutânea ser maior proporcionalmente, a criança tende a ter lesões mais graves. Os profissionais devem estar atentos para a cavidade oral da criança, pois a mesma tem a tendência de levar as tudo à boca.

Atendimento Inicial

- ? Avaliar e permeabilizar via aérea.
- ? Assegurar boa respiração e circulação.
- ? Administrar oxigênio a 100% umidificado.
- ? Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por intubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência. Pelo tipo de lesão esperada, a intubação deve ser executada sob visão direta.
- ? A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.
- ? Estabeleça um acesso venoso calibroso.
- ? Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o cloro isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.
- ? Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira convencional.

Descontaminação

? Em caso de não ter sido realizada anteriormente, proceder conforme descrito:

1. Vítimas que estão bem devem fazer a própria descontaminação. Enxágüe bem por pelo menos 2 a 3 minutos ? corpo todo e cabelos, sob chuveiro ? usando água e sabão neutro. Repetir a operação. Cuidado com hipotermia, principalmente quando se tratar de criança ou idoso. Podem-se usar cobertores ou aquecedores quando necessários.
2. Descontamine olhos expostos ou irritados com água corrente ou solução fisiológica por pelo menos 15 minutos. Remova lentes de contacto se houver, tomando cuidado para não ocasionar lesão secundária. Se houver suspeita de presença de material corrosivo ou houver lesão evidente ou sintomatologia mantida,

continuar a irrigação até a chegada à UTI.

3. Se houver lesão por congelamento, tratar com reaquecimento por submersão em água morna ? 40 a 42°C ? por 20 a 30 minutos, continuados até que o fluxo se restabeleça naturalmente na área afetada. Encorajar o paciente a exercitar o local afetado durante reaquecimento.

4. Não irrigar olhos com lesão por congelação.

Unidade de terapia intensiva:

Assegurar-se de que a descontaminação já ocorreu numa etapa anterior.

Avaliação Inicial

? Avaliar e permeabilizar via aérea.

? Assegurar boa respiração e circulação.

? Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por intubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência.

? Estabelecer um acesso venoso calibroso, se já não houver sido realizado anteriormente.

? A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.

? Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o cloro isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.

? Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira convencional.

Exposição Inalatória

? Fornecer oxigênio a 100% sob máscara com bolsa a todos os que têm queixas respiratórias.

? Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor. Não há relatos de que o cloro isoladamente faça elevar o risco com o uso de agentes broncodilatadores parenterais.

Exposição Cutânea

? O cloro na forma gasosa, mas concentrado, assim como o cloro em solução, podem causar queimaduras químicas quando em contato com a pele. Tratar como queimadura térmica.

? Se o gás comprimido e liquefeito entrar em contato com a pele, pode ocasionar lesão tipo congelação. Se ocorrer tal lesão, tratar com o reaquecimento da área afetada com água morna na temperatura entre 40 a 42°C por 20 a 30 minutos, continuamente até que ocorra o reaquecimento local.

? Pela área cutânea proporcionalmente maior, as crianças tendem a apresentar quadros de maior gravidade pela maior absorção.

Exposição Oftálmica

- ? Olhos expostos ao cloro devem ser irrigados com água corrente ou solução fisiológica por 15 minutos.
- ? Testar acuidade visual e avaliar os olhos à procura de lesões em córnea. Avaliação oftalmológica imediata..

Antídotos e Outros Tratamentos

- ? Não há antídotos para a contaminação por cloro.
- ? O tratamento complementar é de suporte.

Testes Laboratoriais

- ? O diagnóstico da intoxicação aguda pelo cloro é clínico e baseado nos sintomas respiratórios. No entanto, os testes laboratoriais são úteis na monitorização do paciente e avaliação das complicações: hemograma, glicemia, eletrólitos, gasometria arterial.
- ? ECG, monitorização cardíaca, oximetria de pulso, Raios X de tórax, tomografia de tórax se necessário etc.
- ? Inalação maciça pode ser complicada por acidose metabólica hiperclorêmica.

Regra Geral

- ? Hospitalizar os pacientes que sejam suspeitos de exposição significativa (alterações respiratórias) ou que apresentem sérias queimaduras oftálmicas ou cutâneas.

Exames complementares:

Efeitos retardados:

Pacientes podem se queixar de ?fôlego curto?, tosse severa, aperto torácico e devem ser internados para investigação, pois os efeitos do cloro podem ser retardados por algumas horas. Devem permanecer hospitalizados até que estejam livres de sintomas.

Liberacao do paciente:

Pacientes assintomáticos e aqueles que apresentaram apenas irritação oftálmica, nasal, de garganta ou de vias aéreas (apenas apresentaram tosse), podem ser liberados e orientados a retornar ao médico imediatamente se houver retorno da sintomatologia. Na maioria dos casos esses pacientes estarão assintomáticos em horas ou até menos.

Seguimento

É recomendado o seguimento de todos os pacientes que tenham sido hospitalizados, pois podem apresentar problemas respiratórios crônicos.

Tem sido descrito o aparecimento da RADS com persistência de 2 a 12 anos.

Pacientes com lesão corneana ou conjuntival devem ser reavaliados pelo oftalmologista após 24 horas.

Referencias:

Material pesquisado por: Médico do PAME Dr.Claudio Azoubel Filho. Referências da Pesquisa: Ver arquivo Técnico no PAME. Período da Pesquisa: 2009. BAMEQ Atualizado em: 2017.