



Sociedade Brasileira de  
**Toxicologia**



**SBCF**  
Sociedade Brasileira de Ciências Forenses



## **DIRETRIZES PARA O EXAME TOXICOLÓGICO DE QUANTIFICAÇÃO DE ETANOL EM SANGUE (ALCOOLEMIA)**

**2020**



Sociedade Brasileira de  
**Toxicologia**



**SBCF**  
Sociedade Brasileira de Ciências Forenses

**DIRETRIZES PARA O EXAME TOXICOLÓGICO DE  
QUANTIFICAÇÃO DE ETANOL EM SANGUE  
(ALCOOLEMIA)**

**Versão 1 - Elaborado por:**

Rony Anderson Rezende Costa, Fabrício Souza Pelição, José Luiz da  
Costa, Ana Cecília Bandeira, Bruno Spinosa De Martinis, Maria  
Cristina Franck, Rachel Picada Bulcão, Rafael Linden, Victor A. P.

Gianvecchio

**Outubro - 2020**



## **SOCIEDADE BRASILEIRA DE TOXICOLOGIA- SBTOX**

Av. Prof. Lineu Prestes, 580 Bloco 13B, CEP: 05508-000, São Paulo/SP

Telefax: (+55 11) 3031 1857

Site: [www.sbtox.org](http://www.sbtox.org) e-mail: [diretoria@sbtox.org](mailto:diretoria@sbtox.org)

### **Diretoria – 2020-2021**

Presidente: Tiago Franco de Oliveira

Vice-Presidente: Marize Campos Valadares

Secretário-Geral: Rafael Lanaro

1º. Secretário: José Luiz da Costa

2º. Secretário: Isarita Martins

1º. Tesoureiro: Rony Anderson Rezende Costa

2º. Tesoureiro: Eduardo Geraldo de Campos

## **SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS FORENSES - SBCF**

Laboratório de Toxicologia Forense, FFCLRP, Universidade de São Paulo

Av. Bandeirantes, 3900 Ribeirão Preto, SP, CEP: 14040-900

Site: [www.sbcf.org.br](http://www.sbcf.org.br) e-mail: [contato@sbcf.org.br](mailto:contato@sbcf.org.br)

### **Diretoria – 2019-2021**

Presidente: Daniel Junqueira Dorta

Vice-Presidente: Narumi Pereira Lima

Diretor Jurídico: Erick Simões da Camara e Silva

Diretor Financeiro: Bruno Spinosa De Martinis

Diretor do Conselho de Assessores: Jesus Antonio Velho



## CONTEÚDO

1.	INTRODUÇÃO .....	4
2.	COLETA DE AMOSTRA E CADEIA DE CUSTÓDIA .....	4
2.1.	Amostra biológica para o exame .....	4
2.2.	Cadeia de custódia e documentação .....	6
2.3.	Armazenamento de amostras .....	7
3.	LABORATÓRIO DE ANÁLISES E PROCEDIMENTOS.....	8
3.1.	Qualidade laboratorial .....	8
3.2.	Condições analíticas empregadas na determinação de etanol .....	9
3.3.	Análise da amostra.....	11
3.4.	Validação, calibração e controles .....	11
3.5.	Apresentação do resultado.....	13
4.	REFERÊNCIAS .....	14



## 1. INTRODUÇÃO

A Sociedade Brasileira de Toxicologia (SBTox) e a Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF), cientes do papel de balizar as Ciências que representam, elaboraram este documento com diretrizes para o exame toxicológico de quantificação de etanol em sangue, incluindo recomendações sobre as etapas de coleta de amostras, armazenamento, análise e apresentação de resultados. O objetivo deste documento é apresentar critérios mínimos que assegurem padrão de qualidade definido como cientificamente correto e juridicamente seguro, e harmonizado com o realizado em outros países.

O termo alcoolemia refere-se exclusivamente à quantificação de etanol em sangue humano. O objetivo de quantificar as concentrações de etanol no sangue é fornecer as informações sobre a exposição humana a esse agente tóxico com valor probatório para fins clínicos e forenses. A determinação quantitativa de etanol em sangue é um exame toxicológico previsto no art. 306º do Código Brasileiro de Trânsito (*conduzir veículo automotor com capacidade psicomotora alterada em razão da influência de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência*) e obrigatório para as vítimas fatais de acidentes de trânsito, segundo o art. 11º da Resolução Nº 432 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), publicada em 23 de janeiro de 2013. A seguir neste documento, o termo “álcool” refere-se exclusivamente ao etanol (álcool etílico, CAS 64-17-5).

Em geral, a concentração de etanol no sangue pode ser realizada por métodos enzimáticos, titulométricos ou cromatográficos. Em razão do melhor desempenho, deve-se priorizar o uso de métodos cromatográficos, deixando o uso de outras técnicas como procedimentos adjuvantes (que requerem confirmação por método cromatográfico).

## 2. COLETA DE AMOSTRA E CADEIA DE CUSTÓDIA

### 2.1. Amostra biológica para o exame

A coleta de sangue é uma das fases mais importantes do exame de alcoolemia, uma vez que a coleta adequada é determinante para a confiabilidade do resultado.



A coleta de sangue *in vivo* deve ser realizada seguindo as instruções presentes no procedimento operacional padrão local. A coleta deve ser realizada o mais brevemente possível devido a biotransformação do etanol e deverá ser realizada por punção venosa após garroteamento rápido do braço do paciente ou periciando. Deve-se realizar assepsia do local de coleta com material isento de etanol em sua constituição (p.ex.: antissépticos à base de iodo), e utilizar materiais descartáveis de coleta e tubo de coleta de sangue de tampa cinza, contendo fluoreto de sódio (inibidor glicolítico) e EDTA (anticoagulante), sendo o tubo de coleta preferencialmente de plástico. Após a coleta, deve-se agitar suavemente o tubo para homogeneizar a amostra.

Para o exame de alcoolemia em amostras de sangue *post mortem*, a coleta deve ser realizada, preferencialmente, pela punção externa da veia femoral, com as cavidades abdominal e torácica ainda fechadas, e seguindo as instruções presentes no procedimento operacional padrão local. Sabe-se, porém, que esta coleta nem sempre é possível, pela ação das válvulas venosas que dificultam o refluxo de sangue ou pelo colapamento da veia nos casos em que houve hemorragias. Na impossibilidade desta, a coleta de sangue poderá ocorrer por punção interna da veia femoral no início da autópsia, logo após a abertura da cavidade abdominal, ou por punção da cavidade cardíaca direita intacta. Deve-se utilizar uma seringa de 10 a 20 mL e agulha de grosso calibre, e o material coletado deverá ser armazenado em tubo de coleta de sangue de tampa cinza, contendo fluoreto de sódio (inibidor glicolítico) e EDTA (anticoagulante), sendo o tubo de coleta preferencialmente de plástico. É totalmente contraindicado a coleta de sangue de derrames cavitários para exame de alcoolemia, ou a abertura da cavidade cardíaca seguido de coleta de sangue direto da cavidade torácica com instrumentos ou com “conchas”, devido a possibilidade de contaminação com outros fluidos orgânicos.

Para ambas as situações (*in vivo* ou *post mortem*), o volume de sangue coletado deverá preencher, pelo menos, 75% da capacidade do tubo utilizado (aproximadamente 3 mL de sangue), a fim de evitar perdas do analito por evaporação.

Se a determinação de etanol for realizada em amostras de soro ou plasma, a concentração pode ser estimada para o equivalente em sangue total dividindo o resultado obtido em soro ou plasma por 1,20 (referente à distribuição da fração líquida e celular do sangue).

A produção de etanol durante o processo de putrefação é bem documentada. Amostras de sangue coletadas de cadáveres putrefeitos podem apresentar concentrações elevadas de etanol, através da conversão da glicose presente no sangue à etanol por microrganismos. Neste tipo de

situação, o humor vítreo é a amostra de eleição para atestar a presença de etanol *ante mortem* e deve ser analisada em paralelo à amostra de sangue.

Amostras de humor vítreo poderão ser coletadas por aspiração direta de cada olho, utilizando uma seringa de 5 a 10 mL e uma agulha calibre 22 (25 x 0,7 mm). A agulha deverá ser introduzida através do canto externo de cada olho, até sua ponta ficar posicionada no centro do globo ocular. O humor vítreo deverá ser aspirado do globo através de sucção suave. Coletas com sistema à vácuo e sucção pesada devem ser evitadas para prevenir a contaminação do espécime com fragmentos de retina e outros tecidos. É possível coletar 2-3 mL de fluido de cada olho em um adulto. Assim como ocorre para o sangue, a amostra de humor vítreo para exame de alcoolemia deve ser armazenada em tubo de coleta de tampa cinza, contendo fluoreto de sódio e EDTA. Recomenda-se que, uma vez que a amostra de humor vítreo foi removida do olho, uma quantidade equivalente de soro fisiológico ou água deve ser injetada dentro do olho, a fim de reproduzir sua integridade estética. Recomenda-se ainda que seja observado, antes da coleta, se o periciando é doador de córnea, pois a remoção do humor vítreo inviabilizará a doação.

## **2.2. Cadeia de custódia e documentação**

Cadeia de custódia é o termo usado para o processo de documentação, manuseio e armazenamento de amostra, desde o momento da coleta até a destinação final (destruição) da amostra.

O laboratório que realiza o exame de alcoolemia deverá possuir critérios rígidos de cadeia de custódia, documentando de forma adequada toda manipulação da amostra a partir de seu recebimento. Todo o manuseio feito com a amostra, desde seu recebimento até o seu descarte deve ser registrado em formulário de cadeia de custódia. Alternativamente, o formulário de cadeia de custódia pode ser combinado com o documento de requisição de exame, ou sistema informatizado para este fim. Nos exames realizados em indivíduos vivos, esses documentos de custódia devem conter, pelo menos, as informações abaixo:

- a) Identificação exclusiva vinculando o formulário de cadeia de custódia aos tubos de amostras (por exemplo uma etiqueta de código de barras ou número de código atribuído à amostra).
- b) Informações que identifiquem exclusivamente o periciando/paciente (nome completo, CPF, RG, número do boletim de ocorrência quando disponível).
- c) Nome do responsável pela coleta.



d) Data, hora e local da coleta.

Nos exames de alcoolemia realizados *post mortem*, o Médico Legista é o profissional responsável pela coleta de amostras. Neste caso, o documento de custódia deve conter, pelo menos, as informações abaixo:

- a) Identificação exclusiva vinculando o formulário de custódia (ou requisição de exame) aos frascos de amostras (por exemplo uma etiqueta de código de barras ou número de código atribuído à amostra).
- b) Identificação do cadáver por nome e/ou documentos de identificação (caso disponível no momento da coleta), ou Boletim de Ocorrência relacionado à investigação.
- c) Informações relacionadas ao cadáver (idade, sexo, profissão), à investigação (tipo de ocorrência), ao histórico (local, data e horário aproximado do óbito e se houve atendimento médico antes do óbito, uso de medicamentos, etc).
- d) Local da coleta da amostra (sítio anatômico).
- e) Nome do responsável pela coleta.
- f) Data, hora e local da coleta.

Após a coleta, deve-se ter o registro nominal (nome, ação realizada e data) de todos os indivíduos que manusearam a(s) amostra(s) (transporte, armazenamento). As amostras devem ser transportadas em caixa térmica adequada, de uso exclusivo para transporte de amostras biológicas, com termômetro para registro de temperatura (atual, máxima e mínima) e uso de gelo seco ou reciclável, garantindo que as amostras permaneçam refrigeradas ( $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) durante a etapa de transporte.

Cada análise deve ser realizada do início ao fim da medição pela mesma pessoa (analista), que será o responsável pelo exame de alcoolemia. Demais exames toxicológicos realizados em uma mesma amostra podem ser executados por outro analista (que será responsável pelos exames que realizar). Todas as etapas relacionadas ao preparo de amostra, sua análise, cálculos, interpretação dos resultados e registros documentais são de responsabilidade do analista responsável pela emissão do resultado.

### **2.3. Armazenamento de amostras**

As amostras destinadas à alcoolemia devem ser armazenadas sob refrigeração ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ou sob congelamento ( $\leq -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) por até 12 (doze) meses contados a partir da data de coleta. Períodos maiores de armazenamento podem ser aceitos desde que o laboratório realize e tenha documentado





estudo de estabilidade de longa duração para etanol em sangue. Refrigeradores e freezers destinados ao armazenamento de amostras devem possuir controle de temperatura, com registro diário de valores de temperatura máxima e mínima. Para preservar a integridade das amostras destinadas ao exame de alcoolemia em situações excepcionais, é recomendável que os refrigeradores e freezers possuam sistema de proteção contra falha no fornecimento de energia (*nobreaks* ou geradores de energia elétrica). Refrigeradores e freezers destinados ao armazenamento de amostras devem, ainda, ser exclusivos para essa finalidade, sendo vedado o armazenamento concomitante de reagentes, padrões, controles e outros.

É recomendável que os refrigeradores e/ou freezers destinados ao armazenamento de amostras possuam dispositivo que permita o controle de acesso. Alternativamente, a sala onde se encontram os refrigeradores e/ou freezers deve ter acesso controlado, de modo a registrar quem acessou as amostras (ou onde estão armazenadas) e quando foi realizado o acesso.

### **3. LABORATÓRIO DE ANÁLISES E PROCEDIMENTOS**

#### **3.1. Qualidade laboratorial**

O laboratório que realiza exame de alcoolemia deve possuir, no mínimo, controle de qualidade interno implementado, de modo a garantir a confiabilidade dos resultados gerados. Padrões de qualidade estabelecidos pela ISO/IEC 17025 ou acreditação por organismo regulador reconhecido, como por exemplo o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), são recomendáveis.

O laboratório deve possuir procedimento operacional padrão dedicado ao exame de quantificação de etanol em amostras de sangue, onde deverão estar definidos os critérios específicos do laboratório para esta análise. O documento deve conter, pelo menos, informações sobre:

- a) Procedimentos de recebimento, armazenamento e alíquotagem da amostra.
- b) Procedimentos de registro de transferência da amostra.
- c) Modo de preparo dos calibradores e controles.
- d) Procedimento analítico detalhado.
- e) Procedimentos e parâmetros de calibração.
- f) Resultados da validação analítica do método.



- g) Critério de aceitação de dados analíticos.
- h) Procedimento para registro, revisão e transcrição dos resultados.
- i) Procedimentos para guarda da amostra após exame e emissão do resultado.

### 3.2. Condições analíticas empregadas na determinação de etanol

A quantificação de etanol em sangue deverá ser realizada por cromatografia em fase gasosa com detecção por ionização em chama (em inglês, *gas chromatography-flame ionization detector*, GC-FID) ou cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (em inglês, *gas chromatography-mass spectrometry*, GC-MS), ambas com amostragem por *headspace*.

Os instrumentos (cromatógrafos, balanças, micropipetas) e vidrarias volumétricas devem atender a requisitos de qualidade laboratorial, possuindo calibração periódica, com certificado válido durante o período de execução das análises.

Em razão das características da espectrometria de massas, resultados positivos (ou detectados) obtidos por GC-MS não precisam de exame confirmatório, desde que todos os íons característicos do etanol sejam devidamente identificados. Quando a análise for realizada por GC-FID, o resultado positivo (ou detectado) deverá ser confirmado em segunda análise utilizando:

- a) GC-FID, equipado com coluna cromatográfica de polaridade diferente da utilizada no primeiro exame, garantindo que os tempos de retenção relativos do etanol e do padrão interno sejam diferentes nos dois métodos;
- b) GC-MS, adquirindo espectro de massas com íons característicos do etanol.

O laboratório pode ainda optar por usar sistemas de GC-FID configurados com duas colunas de polaridades distintas e dois detectores, ligadas ao bloco de injeção por um “Y”, obtendo a confirmação do resultado positivo simultaneamente com a análise inicial.

As colunas cromatográficas utilizadas para análise devem possuir polaridade suficiente para a adequada retenção do etanol, bem como completa resolução cromatográfica entre diferentes substâncias orgânicas voláteis, principalmente compostos voláteis endógenos (como cetonas). A completa separação cromatográfica de etanol, metanol, acetaldeído, acetona, isopropanol, *n*-butanol e *t*-butanol deve ser demonstrada no procedimento do laboratório. Colunas cromatográficas desenvolvidas para exame de alcoolemia, conhecidas como BAC (sigla do inglês, *blood alcohol concentration*), estão comercialmente disponíveis e seu uso é recomendável por sabidamente permitir a separação cromatográfica do etanol de demais possíveis interferentes do



exame. Alternativamente, colunas cromatográficas com fase estacionária composta por polietilenoglicol (conhecidas comercialmente como “WAX”) ou por 6% cianopropilfenil - 94% dimetilpolisiloxano (conhecidas comercialmente como “624”) podem ser utilizadas, desde que demonstrada a capacidade de separação de possíveis interferentes.

O uso de colunas apolares, como as de fase estacionária 100% dimetilsiloxano (p.ex.: DB-1, HP-1, RTX-1) ou 5% fenil - 95% dimetilsiloxano (p.ex.: DB-5, HP-5, RTX-5) não é recomendável por não permitir retenção e separação adequadas para análise de etanol em sangue.

A análise quantitativa de etanol deve ser realizada por método de padronização interna. Substâncias como *t*-butanol, iso-butanol, acetonitrila e *n*-propanol são sugestões de padrão interno. Substâncias endógenas ou relacionadas à degradação, como metanol, acetona, acetaldeído e isopropanol, não devem ser utilizadas como padrão interno. A solução de padrão interno utilizada nos exames pode ser preparada no laboratório, utilizando água destilada ou ultrapura (tipo 1) e reagentes grau analítico (ou superior), com pureza maior ou igual a 99%. A solução de padrão interno em água pode ser armazenada por até 3 meses sob refrigeração (4 °C), ou período superior desde que o laboratório demonstre a estabilidade com estudo próprio.

Uma vez que o exame toxicológico de alcoolemia é uma análise estritamente quantitativa, na análise por GC-FID será considerado resultado detectado (presença de etanol na amostra) quando o cromatograma apresentar pico cromatográfico com relação sinal/ruído maior do que 10 e tempo de retenção relativo (TRR) com até  $\pm 2\%$  de variação (considerando o TRR dos calibradores como valor de referência) nos dois sistemas cromatográficos.

Na análise por GC-MS, os íons característicos do etanol e padrão interno, intensidades relativas e tolerâncias máximas permitidas para as intensidades relativas de íons devem estar documentadas no procedimento operacional padrão do laboratório. Nesse caso, será considerado resultado detectado (presença de etanol na amostra) quando o cromatograma apresentar, em cromatograma de íons extraídos, pico cromatográfico com relação sinal/ruído maior do que 10 (para todos os íons qualificadores e quantificador), intensidade relativa entre os íons (razão entre íons quantificador e qualificadores) com variação até  $\pm 20\%$  e tempo de retenção relativo (TRR) com até  $\pm 2\%$  de variação (considerando o TRR dos calibradores como valor de referência).



### 3.3. Análise da amostra

As amostras devem ser armazenadas sob refrigeração ou congelamento por até 12 (doze) meses a partir da data de coleta, mas devem estar em temperatura ambiente quando forem manuseadas para execução do exame.

Recomenda-se a análise em duplicata das amostras destinadas à alcoolemia, e que o resultado final seja expresso pela média aritmética das concentrações obtidas nas replicatas.

O recipiente (tubo) da amostra original deve ser fechado imediatamente após a retirada de alíquota para análise, devendo ser colocado imediatamente de volta no refrigerador ou freezer de armazenamento. As amostras destinadas a alcoolemia devem ser armazenadas por pelo menos 12 (dozes) meses a partir da data de coleta, desde que nenhuma regulamentação interna ou diretiva judicial indique o contrário. É proibida a adição de qualquer substância (estabilizantes, preservantes) ou adulterante à amostra primária após a chegada ao laboratório. A responsabilidade pelo armazenamento pós análise e custódia de amostras é de responsabilidade do chefe do laboratório.

### 3.4. Validação, calibração e controles

O método analítico utilizado para alcoolemia deve ser previamente validado seguindo recomendações cientificamente embasadas, dando-se preferência por guias de validação analítica destinados às análises toxicológicas.

As soluções padrão de etanol podem ser adquiridas na forma de padrões certificados ou preparadas no próprio laboratório. Para o preparo das soluções padrão de etanol no laboratório, deve-se utilizar água destilada ou ultrapura (tipo 1) e etanol de grau analítico (ou superior), com pureza maior ou igual a 99%. As soluções padrão de etanol em água podem ser armazenadas por até 1 (um) ano sob refrigeração (4 °C), ou período superior desde que o laboratório demonstre a estabilidade com estudo próprio.

A curva de calibração deve conter pelo menos 5 concentrações diferentes de zero, distribuídas da maneira mais uniforme possível entre a faixa de concentrações, para a qual sugere-se a faixa de 1,0 a 40 dg/L. São critérios de aceitação para a curva de calibração a obtenção de coeficiente de correlação linear ( $r$ ) maior que 0,99 e concentração calculada dos calibradores com variação máxima de  $\pm 15\%$  dos valores nominais. A calibração deve ser realizada a cada sequência analítica, exceto quando todos os controles fornecerem resultados dentro dos valores de aceitação



(erro em relação ao valor nominal  $\pm 15\%$ , e coeficiente de variação das replicatas  $< 15\%$ ). Nesse caso, a calibração imediatamente anterior pode ser utilizada para quantificação das amostras das sequências analíticas seguintes.

Concentrações menores do que o menor ponto da curva de calibração não podem ser reportadas em valores absolutos. Já em resultados maiores do que o limite superior de quantificação (maior concentração da curva analítica), a amostra deverá ser diluída (por exemplo utilizando solução salina), analisada desta forma e o resultado corrigido pelo respectivo fator de diluição. Nessa situação, onde o laboratório opta por realizar diluições da amostra para expressar o resultado numérico de concentrações maiores que o limite superior de quantificação, o teste de integridade de diluição deverá obrigatoriamente ser realizado durante a validação do método. Alternativamente, o laboratório pode optar por expressar o resultado no laudo ou relatório de exame como “Maior que o limite superior de quantificação” (p.ex.: “ $> 40$  dg/L” ou “maior que 40 dg/L”).

O controle de qualidade laboratorial deve ser demonstrado pela análise rotineira de controles, em pelo menos dois níveis de concentração. Os controles, assim como os calibradores, podem ser preparados no laboratório, porém devem ser preparados de forma independente dos calibradores (não podem ser preparados a partir da diluição das soluções padrão dos calibradores). É muito recomendável que o laboratório utilize soluções padrão certificadas e rastreáveis (disponíveis comercialmente) para verificar a exatidão de seu método periodicamente.

Em cada sequência analítica, pelo menos um controle não detectado ou negativo (preparado em água destilada, água ultrapura, ou amostra de sangue isenta de etanol, acrescida de padrão interno) e pelo menos dois controles positivos devem ser analisados, em duplicata. É recomendado que o controle de menor concentração (controle baixo, ou CQB) possua concentração três vezes maior do que o limite inferior de quantificação (p.ex.: 3,0 dg/L). Para o controle de maior concentração (controle alto, ou CQA), recomenda-se concentração em intervalo entre 75 e 85% do limite superior de quantificação (p.ex.: 30 dg/L). É recomendável ainda o uso de controle de concentração média (controle médio, ou CQM), com concentração entre 10 e 25 dg/L para a faixa de quantificação sugerida. Alternativamente, sugere-se que um dos controles possua concentração igual a 6,0 dg/L, a fim de demonstrar a performance do método na concentração descrita no art. 7º da Resolução Nº 432 do Conselho Nacional de Trânsito e no art. 306º do Código Brasileiro de Trânsito.



Em cada sequência analítica, um nível de controle de qualidade interno (CQB, CQM ou CQA) deve ser analisado a cada 20 injeções (20 amostras se analisados em réplica simples, ou 10 amostras se a análise for realizada em duplicata). Os resultados das amostras só poderão ser considerados válidos se todos os controles (negativo e positivos) apresentarem resultados dentro dos valores determinados pelo sistema de qualidade. Se algum dos controles apresentar resultado fora do valor aceitável (erro em relação ao valor nominal maior do que  $\pm 15\%$  e/ou coeficiente de variação  $> 15\%$ ), a sequência analítica deverá ser rejeitada, medidas corretivas deverão ser adotadas e as amostras daquela sequência analítica deverão ser oportunamente reanalisadas.

Os resultados obtidos na análise das amostras controle devem ser validados e documentados. É recomendável que o laboratório registre os resultados em gráficos de controle, para acompanhamento do desempenho do laboratório, rotineiramente. É recomendável que o laboratório avalie a incerteza da medição, seguindo recomendações nacionais ou internacionais da área forense ou clínica.

É recomendável ainda que o laboratório participe periodicamente (pelo menos duas vezes por ano) de ensaios de proficiência interlaboratorial (controle de qualidade externo) que contemplem o exame de alcoolemia. As amostras provenientes de testes de proficiência devem ser analisadas da mesma maneira que as amostras de rotina do laboratório.

### **3.5. Apresentação do resultado**

A concentração de etanol em sangue deve ser apresentada em dg/L (decigramas de etanol por litro de sangue), em consonância com o disposto na Resolução N° 432 do Conselho Nacional de Trânsito e no art. 306° do Código Brasileiro de Trânsito.

O exame toxicológico de alcoolemia é uma análise estritamente quantitativa e como tal deve ser apresentado com valores numéricos. Se a concentração de etanol na amostra for maior ou igual do que o limite inferior de quantificação, o resultado deve ser apresentado pelo valor numérico da concentração de etanol na amostra. Se a concentração de etanol na amostra for menor do que o limite inferior de quantificação, o resultado deve ser apresentado como “Inferior ao Limite de Quantificação”. Em todas as situações, a informação referente ao limite de quantificação adotado pelo laboratório (p.ex.: Limite de Quantificação do Método = 1,0 dg/L) deve obrigatoriamente ser mencionada no laudo ou relatório de exame toxicológico.

Como citado anteriormente, resultados maiores que o limite superior de quantificação só podem ser apresentados em valores absolutos se a amostra for diluída, analisada e o valor obtido



corrigido pelo respectivo fator de diluição. O laboratório pode optar por expressar o resultado no relatório de exame como maior que o limite superior de quantificação (p.ex.: “> 40 dg/L” ou “maior do que 40 dg/L”).

Para melhor rastreabilidade, sugere-se que o laudo ou relatório de exame toxicológico apresente informações sobre o procedimento utilizado na análise (p.ex.: código do procedimento operacional padrão). É recomendável que o resultado do exame de alcoolemia seja apresentado com a incerteza da medição. Por fim, recomenda-se ainda que seja citada a participação do laboratório em ensaios de proficiência laboratorial e/ou certificações que possuir (p.ex.: ISO 17025).

Os cromatogramas, requisições de exame, gráficos de controle, anotações e qualquer informação necessária para a correta interpretação do exame devem ser mantidos até o trânsito julgado do processo. O armazenamento destas informações pode ser feito em formato digital.

#### 4. REFERÊNCIAS

ADERJAN, R.; DALDRUP, T.; KÄFERSTEIN, H.; KRAUSE, D. *et al.* Guidelines for determining blood alcohol concentration (BAC) for forensic purposes - BAC guidelines. 2011. Disponível em: <https://www.gtfch.org/cms/images/stories/files/BAC-Guidelines-DGRM-GTFCh-DGVM-Blutalkohol-2011.pdf>. Acesso em: 23 outubro 2020.

GULLBERG, R. G. Estimating the measurement uncertainty in forensic blood alcohol analysis. *J Anal Toxicol*, 36, n. 3, p. 153-161, Apr 2012.

JONES, A. W.; ERICSSON, E. Decreases in blood ethanol concentrations during storage at 4 degrees C for 12 months were the same for specimens kept in glass or plastic tubes. *Pract Lab Med*. v. 4, p. 76-81, 2016.

LIMA, I. V. Humor vítreo em toxicologia forense - determinação de álcool etílico em cadáveres de morte traumática e em estado de putrefação. Orientador: MÍDIO, A. F. 1996. Universidade de São Paulo, São Paulo.

KARCH, S. B. *Postmortem toxicology of abused drugs*. 1 ed. CRC Press, 2008. 212 p.

MARTINIS, B. S.; DE PAULA, C. M. C.; BRAGA, A.; MOREIRA, H. T.; MARTIN, C. C. S Alcohol distribution in different postmortem body fluids. *Human & Experimental Toxicology*. v 25, p. 93- 97, 2006.