

## NÍVEIS DE ETANOL *POST MORTEM* ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE MATRIZES BIOLÓGICAS AUXILIARES E BIOMARCADORES

JESSICA IARA GALL<sup>1</sup>; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA<sup>2</sup>, MASSAKO TAKAHASHI DOURADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [je.gall@hotmail.com](mailto:je.gall@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [claudiochemistry@gmail.com](mailto:claudiochemistry@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [massakod@yahoo.com.br](mailto:massakod@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A investigação toxicológica dos níveis de álcool no organismo é frequentemente realizada em casos de morte violenta, onde é importante averiguar se houve homicídio ou suicídio e se este óbito tem alguma relação com o uso de drogas de abuso (KUGELBERG et al., 2006). Recentemente, essa análise tem sido realizada com maior frequência em acidentes de trânsito, para verificar se a presença desta substância tem relação direta com óbitos em decorrência de tais acidentes, uma vez que a legislação brasileira não permite que motoristas dirijam sob a influência de álcool. (SOUZA et al., 2014)

A dosagem de etanol no sangue após a morte é um procedimento razoavelmente simples, e o método empregado com maior frequência é a cromatografia gasosa. Porém, vários fatores podem afetar os resultados, como as condições em que o corpo foi encontrado, o tempo decorrido entre o óbito e a análise, as condições ambientais e também a natureza do material coletado. (MODELLI, 2007)

A produção endógena de etanol acontece através da atividade de bactérias sobre substratos que se encontram no próprio organismo, como glicose e lactato. Quando estas substâncias estão presentes a produção pode estar aumentada, como ocorre em mortes traumáticas, lesões corporais, mutilação e demais fatores que aumentam a exposição dos órgãos para o contato com micro-organismos presentes no ambiente. (CANFIELD et al., 2007)

Assim, para definir se o indivíduo estava sob efeito do álcool no momento do óbito, uma técnica que tem se mostrado bastante eficaz é a comparação dos níveis de etanol em diversas amostras biológicas, especialmente a urina e o humor vítreo, que são menos suscetíveis à formação de etanol após a morte. (KUGELBERG et al., 2006; SOUZA et al., 2014)

Portanto, o objetivo desse estudo é verificar os principais métodos que vem sendo utilizados para obtenção de resultados mais confiáveis e que possam garantir com precisão se houve consumo de etanol antes da morte, visto que tal informação pode ajudar a definir a forma de investigação, esclarecendo se o óbito se deu de forma criminosa ou acidental.

### 2. METODOLOGIA

A análise toxicológica faz parte do procedimento de autópsia, que é realizado nos seguintes casos de óbito: decorrente de circunstâncias naturais sem assistência médica ou com assistência médica cuja causa não foi esclarecida; resultante de razão externa (provocada por violência); morte de indigentes por razões

desconhecidas ou de indivíduos sob custódia do estado independente da causa. (CARVALHO et al., 2014)

Normalmente o intervalo mínimo recomendado entre a morte e a autópsia é de 6 horas, conforme artigo 162 do Código de Processo Penal Brasileiro. Neste período, as condições do organismo podem ser levemente alteradas; após isto, exige-se maiores cuidados durante as análises, pois diferentes substâncias podem ser formadas nesse intervalo de tempo.

Por isso, na análise do etanol, tem sido recomendado o uso de amostras biológicas como humor vítreo e urina para comparar com a análise sanguínea. Neste tipo de procedimento o humor vítreo vem sendo utilizado desde a década de 60, sendo uma matriz biológica cuja interpretação dos resultados é relativamente simples se comparada à urina e sangue, uma vez que sofre menos alterações pós morte, é constituído basicamente de água e possui menor quantidade de interferentes endógenos. (CARVALHO et al., 2014)

Especialmente a partir da década de 90, maiores números de estudos passaram a mencionar a utilização de marcadores biológicos para confirmação da ingestão de álcool antes do óbito, e os dados obtidos por esta metodologia fornecem resultados conclusivos e auxiliam na obtenção de informações mais precisas acerca do estado do organismo no momento da morte, contribuindo para investigações no âmbito forense. (CANFIELD et al., 2007; KUGELBERG et al., 2006)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O etanol é uma das drogas de abuso mais encontradas em análises toxicológicas, uma vez que seu consumo tem relação direta com acidentes e mortes violentas que são posteriormente investigadas durante o exame pericial. (SOUZA et al., 2014)

Esta substância apresenta boa distribuição no organismo e tanto sua absorção quanto metabolização dependem de fatores individuais, como o peso corporal, idade, sexo, e a ingestão de alimentos associada ao seu consumo. A contaminação bacteriana tem início algumas horas pós morte, tanto através das bactérias endógenas presentes no intestino quanto exógenas que tem acesso ao corpo. (MODELLI, 2007)

A forma de análise mais empregada para quantificação de etanol é a cromatografia gasosa através de um processo denominado headspace, onde ocorre separação do etanol da matriz biológica por meio de aquecimento e consequente volatilização do analito. O gás obtido por este procedimento é injetado no cromatógrafo, onde as substâncias voláteis contidas na amostra são separadas e a quantificação se dá pela comparação entre o etanol presente na amostra e um padrão interno, o n-butanol, cuja concentração é conhecida e o tempo de retenção é próximo ao do etanol. (SOUZA et al., 2014)

Para análises toxicológicas, usualmente é realizada coleta do sangue das câmaras cardíacas ou veias femorais, cujos resultados são mais confiáveis se esta coleta for realizada até 48 horas *post mortem*, quando a produção de etanol por micro-organismos ainda é considerada baixa. Há controvérsias em relação a qual destas amostras representa um resultado mais próximo do esperado, porém é unânime que deve-se realizar a coleta em fluídos que estejam o mais distante possível do estômago, para garantir um menor índice de contaminação. (KUGELBERG et al., 2006)

Assim, para fins de comparação e obtenção de um resultado mais condizente com o real estado do organismo, recomenda-se o uso de mais de uma espécie de amostra biológica. Para isso, utiliza-se fluídos orgânicos mais resistentes à formação de etanol *post mortem*, como é o caso do humor vítreo e da urina. (KUGELBERG, 2006)

O humor vítreo encontra-se mais isolado e protegido que os demais órgãos e tecidos onde usualmente é feita coleta de amostras biológicas, sendo assim menos suscetível à ação de micro-organismos, além de ter elevada composição aquosa, o que o torna semelhante ao sangue analisado. Em razão disso, a presença de etanol neste fluído corporal é um indicativo de que o consumo foi anterior ao óbito. (LEVINE et al., 1993)

A urina coletada de indivíduos normais não diabéticos geralmente não contém glicose, sendo assim mais resistente à contaminação através de bactérias que utilizam glicose como substrato para a produção de etanol. Dessa forma, após o óbito a presença de etanol na urina é mais comum em indivíduos que apresentaram diabetes ou infecção urinária durante a vida, pois nessas situações poderá haver glicose na urina, e nos demais casos é um indicativo do consumo de álcool. (LEVINE et al., 1993)

Quando são empregadas amostras biológicas auxiliares, como humor vítreo e urina, os valores obtidos devem ser relacionados com aqueles encontrados na amostra sanguínea. Resultados positivos para etanol no sangue e negativos em humor vítreo e urina, assim como níveis de etanol muito elevados em determinados fluídos biológicos e menores em outros, apontam para produção de etanol endógena. Isto ocorre porque esta substância é mais facilmente sintetizada por micro-organismos no sangue e em fluídos que possam ter sofrido contaminação, tanto através de substâncias presentes no estômago que se difundiram para tecidos próximos, quanto pela exposição de determinados órgãos ao meio externo. (GILLILAND & BOST, 1993)

Nos últimos 10 anos, vem sendo utilizados marcadores biológicos com a finalidade de auxiliar a análise toxicológica e para fins forenses. Um deles analisa a presença de dois metabólitos de serotonina, o ácido 5-hidroxi-indolacético (5-HIAA) e o 5-hidroxitriptofol (5-HTOL) analisados através de cromatografia líquida ou gasosa acoplada à espectrometria de massas. Quando houve consumo de etanol o resultado indica um aumento da relação 5-HTOL/5-HIAA, ou seja, há uma quantidade maior de 5-HTOL no organismo. Outra substância analisada pelo mesmo método cromatográfico é o etil sulfato (EtS), um metabólito do etanol. Neste caso, o EtS não pode ser sintetizado por micro-organismos, e sua presença na urina é um indicativo do consumo de álcool. (CANFIELD et al., 2007; KUGELBERG et al., 2006)

#### 4. CONCLUSÕES

As investigações toxicológicas *post mortem* amparam a medicina legal no estudo dos fatores que levaram à morte, o que confere a esta atividade de caráter forense papel importante na investigação criminal.

Em razão de o álcool ser uma droga de abuso bastante consumida e sua presença no organismo *post mortem* não ser indicativo apenas de seu consumo, mas também decorrente da produção por micro-organismos, há necessidade do uso da maior quantidade de informações disponíveis para diminuir erros nos resultados, como a análise de diferentes fluídos corporais e o uso de marcadores biológicos.

Essas técnicas analíticas, se utilizadas em conjunto, garantem uma maior confiança em exames toxicológicos e deveriam ser rotineiras neste tipo de estudo. O conhecimento a respeito das mesmas é importante para a formação de profissionais mais capacitados e penalidades mais justas quando empregadas para fins forenses.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANFIELD, D. V. BRINK, J. D. JOHNSON, R. D. **Postmortem ethanol testing procedures available to accident investigators**. Washington, DC: Federal Aviation Administration, Office of Aerospace Medicine, 2007.

CARVALHO, V. M. **Toxicologia post mortem**. In: SEIZI, O. CAMARGO, M. M. A. BATISTUZZO, J. A. O. Fundamentos de Toxicologia. 4ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2014.

GILLILAND, M. G. BOST, R. O. **Alcohol in decomposed bodies: postmortem synthesis and distribution**. Forensic Science International, v.38, p. 1266-1274, 1993.

KUGELBERG, F. C. JONES, A. W. **Interpreting results of ethanol analysis in post-mortem specimens: a review of the literature**. Forensic Science International, v. 165, p.10-29, 2006.

LEVINE, B. SMITH, M. L. SMIALEK, J. E. CAPLAN, Y. H. **Interpretation of low post-mortem concentration of ethanol**. Forensic Science International, v.38, p. 663-667, 1993.

MODELLI, M. E. S. **Estudo dos níveis de alcoolemia nas vítimas fatais de acidentes de trânsito no Distrito Federal**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Universidade de Brasília.

SOUZA, J. P. HI, E. M. B. GONZALEZ, F. G. **Revisão de métodos analíticos para determinação do consumo agudo de álcool em amostras biológicas**. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, Santos (SP), v. 11, n. 25, p. 90-101, 2014.