

**Brazilian Journal of Forensic Sciences,  
Medical Law and Bioethics**

Journal homepage: [www.ipebj.com.br/forensicjournal](http://www.ipebj.com.br/forensicjournal)



**Avaliação da Publicações Brasileiras Envolvendo Humor Vítreo  
como Amostra Alternativa para Análises Toxicológicas  
Forenses**

**Evaluation of Publications Involving Vitreous Humor as an Alternative  
Matrix for Forensic Purposes**

Angélica Donato Ribeiro<sup>1</sup>, Diego Alberto Ciscato Cusinato<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Estudos Bioéticos e Jurídicos (IBEBJ), Ribeirão Preto, SP, Brazil

<sup>2</sup> Superintendência da Polícia Técnico Científica do Estado de São Paulo (SPTC-SP),  
Ribeirão Preto, SP, Brazil

\* Corresponding author. E-mail: [diegocusinato@gmail.com](mailto:diegocusinato@gmail.com). Phone: +55 (16)98152-5775

Received 19 August 2021; Accepted 10 November 2021

**Resumo.** A toxicologia forense atua na investigação *post mortem* para identificação e quantificação de substâncias exógenas, buscando correlacioná-las com a *causa mortis*. Para tanto são realizados exames toxicológicos em diversos fluidos ou tecidos biológicos, denominados matrizes. Os exemplos mais comuns e amplamente estudados de matrizes biológicas são sangue, plasma e urina, classificadas como matrizes convencionais. Outros tipos de matrizes como humor vítreo e saliva têm surgido como alternativa analítica e sua importância têm aumentado nas últimas décadas. O humor vítreo (HV) é uma substância gelatinosa e incolor que se encontra no segmento posterior dos olhos. Devido suas vantagens anatômicas e analíticas, o HV tem sido alvo de pesquisas para análise de concentração de drogas de abuso em casos *post mortem*. No entanto, mesmo sendo utilizado como matriz alternativa por mais de 50 anos, a quantidade de literatura ainda é limitada, principalmente a respeito da difusão de xenobióticos e sua correlação com as concentrações plasmáticas. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento bibliográfico dos estudos elaborados por pesquisadores brasileiros utilizando o humor vítreo como matriz alternativa para detecção *post mortem* de drogas de abuso no período de 2010 a

2020. Foram encontrados, no total, 187 artigos dos quais 07 foram estavam relacionados a cientistas brasileiros, evidenciando a deficiência deste tema de pesquisa na área de toxicologia forense em nosso país.

**Palavras-chave:** Drogas ilícitas; Humor vítreo; Toxicologia forense; Matriz biológica.

**Abstract.** Forensic toxicology is a field in toxicology responsible for identification and quantification of exogenous substances, both in *postmortem* and *in vivo* scenarios, seeking to correlate to the cause of death or impairment. Therefore, toxicological exams are performed in various biological fluids or tissues, called matrices. The most common and widely studied examples of biological matrices are blood, plasma and urine, classified as conventional matrix. Other types of matrices such as vitreous humor and saliva have emerged as an analytical alternative and their importance has been increasing in the last decade. Vitreous humor (VH) is a gelatinous and colorless substance found in the posterior segment of the eyes. Due to its anatomical and analytical advantages, HV has been an object of research for analysis of drugs of abuse in *postmortem* cases. However, even though it is being used as an alternative matrix for more than 50 years, the amount of literature is still limited, especially regarding the diffusion of xenobiotics and its correlation with plasma concentration. The aim of this work is to evaluate studies elaborated by Brazilian researchers using VH as an alternative matrix through a survey of the literature from 2010 to 2020. 187 references were found, but only 07 were developed by Brazilian scientists, which shows a deficiency of this research topic in the area of forensic toxicology in our country.

**Keywords:** Illicit drugs; Vitreous humor; Forensic toxicology; Biological matrices.

## 1. Introdução

A toxicologia forense atua em aspectos médico-legais, a partir da aplicação de procedimentos de química analítica e princípios gerais da toxicologia para auxiliar na detecção de substâncias exógenas ao organismo humano a fim de elucidar questões em processos judiciais<sup>1</sup>. Um dos principais objetivos da toxicologia forense é na investigação *post mortem*, para estabelecer a *causa mortis*, através da realização de exames toxicológicos em diversos fluidos ou tecidos biológicos, denominadas matrizes.

Os exemplos mais comuns e amplamente estudados de matrizes biológicas são sangue, plasma e urina, conhecidas como matrizes

convencionais. No entanto, essas matrizes possuem grande quantidade de substâncias interferentes, como lipídeos e proteínas, que dificultam as análises<sup>1</sup>. Somadas aos fenômenos de redistribuição *post mortem*, que podem alterar a concentração dos xenobióticos no momento da coleta resultando em alterações quantitativas nas concentrações, essas matrizes se mostram altamente complexas do ponto de vista analítico e interpretativo. Assim, outros tipos de fluidos, como humor vítreo e saliva, tem surgido como alternativa analítica e sua importância tem aumentado nas últimas décadas<sup>1,2</sup>.

O humor vítreo (HV) é uma substância gelatinosa e incolor que se encontra no segmento posterior dos olhos que tem como função manter a retina no lugar e a forma esférica do globo ocular. É composta de 98-99,7% de água e sua estrutura é gelatinosa devido a proteínas fibrilares como fibras de colágeno associadas com carboidratos glicosaminoglicanos, principalmente o ácido hialurônico. Além disso, possui eletrólitos como sódio, potássio, cloro, e ácidos láctico e ascórbico<sup>3</sup>.

O uso do HV como matriz biológica no meio forense teve seu primeiro relato em 1963, com experimentos utilizando eletrólitos, como o potássio, a fim de determinar o intervalo *post mortem*<sup>4</sup>. Após a morte era observado o aumento da concentração de potássio provenientes das células circundantes da retina para o fluido extracelular do humor vítreo e com isso avaliou-se ser possível, através de equações de regressão linear, estimar o intervalo *post mortem*<sup>5</sup>. Além disso, por se tratar de uma matriz estéril é possível determinar patologias anteriores e/ou relacionadas a morte analisando a presença de determinadas substâncias, como por exemplo a glicose é indicativa de diabetes ou hiperglicemia<sup>5</sup>.

Menor propensão a redistribuição *post mortem*, facilidade de coleta, boa estabilidade química dos analitos após a morte e possibilidade de adaptação para métodos analíticos utilizados em matrizes mais complexas são vantagens únicas que o HV apresenta como matriz biológica alternativa<sup>1</sup>. Alguns dos fatores limitantes de análises em matrizes convencionais em casos *post mortem* são a putrefação, autólise e invasão bacteriana<sup>6</sup>. Por se encontrar em um ambiente significativamente estéril e protegido de traumas, o HV tem uma grande estabilidade e resistência ao processo de putrefação<sup>1</sup>, tornando-se

uma alternativa viável em casos de corpos carbonizados, embalsamados, em processo de decomposição ou em choques hemorrágicos<sup>6</sup>.

Do ponto de vista analítico, essa matriz também apresenta algumas desvantagens, como volume reduzido de amostra que pode ser obtida (2 a 2,5 mL em cada um dos olhos) e a quantidade limitada de pesquisas que permitam correlacionar os níveis de xenobióticos encontrados no HV com os níveis observados no sangue<sup>6</sup>. Além disso, as córneas do corpo a ser periciado que estejam comprometidas à doação inviabilizam o uso do HV como matriz, pois a retirada do HV prejudicaria o procedimento<sup>7</sup>.

Em 1969 um dos primeiros estudos sobre análise *post-mortem* de drogas de abuso em HV foi publicado por Felby e Olsen<sup>8</sup>. Nele verificou-se que as concentrações de barbitúricos no HV de um determinado indivíduo eram idênticas aos níveis em sangue ultrafiltrado, mas diferentes daquelas no sangue total (aorta, cavidade cardíaca e femoral), mostrando que os barbitúricos adentram o HV por difusão passiva. Além disso, os autores sugeriram que a relação da concentração entre ultrafiltrado e HV indicava morte antes da fase de equilíbrio, ou seja, logo após a ingestão<sup>3</sup>.

Desde então, o HV tem sido alvo de estudos em várias famílias de drogas médicas e narcóticas. Por ser uma matriz livre de enzimas, em especial as esterases, responsáveis pela quebra das ligações ésteres presentes em alguns compostos como a cocaína, estas substâncias permanecem quimicamente estáveis no intervalo *post mortem* por um período maior que outras matrizes biológicas<sup>6</sup>. Pesquisas publicadas descrevem estudos sobre detecção de opióides, cocaína, anfetaminas e metabólitos nesta matriz, em alguns casos o HV mostra uma janela de detecção maior que a do sangue<sup>3</sup>, como no caso de determinações de cocaína e de 6-monoacetilmorfina (6-AM), o HV fornece uma janela estendida de detecção em comparação ao sangue<sup>9</sup>.

Por outro lado, a barreira sangue-retina garante a entrada apenas das substâncias necessárias para a função da retina e restringe a entrada de possíveis patógenos, como por exemplo, enzimas e anafilatoxinas<sup>3</sup>. Assim alguns xenobióticos, em função do tamanho e estrutura molecular, como os canabinoides e outros que possuem alta afinidade proteica não atravessam essa barreira e, conseqüentemente não são encontrados no HV<sup>4</sup>.

Embora o HV tenha sido utilizado como matriz alternativa por mais de 50 anos, a quantidade de literatura sobre essa matriz ainda é muito limitada, principalmente a respeito da difusão de xenobióticos, havendo poucas referências e dificultando a interpretação das concentrações nessa matriz. A implementação de metodologias validadas que permitam a detecção de concentrações cada vez menores de xenobióticos nesta matriz utilizando quantidades cada vez menores de amostras e aliadas a adequada interpretação dos resultados fornecida pela correlação com concentração plasmática são ferramentas essenciais para o aperfeiçoamento da qualidade das análises forenses.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é realizar um levantamento bibliográfico dos estudos elaborados por pesquisadores brasileiros utilizando humor vítreo como matriz alternativa para detecção *post mortem* de drogas de abuso.

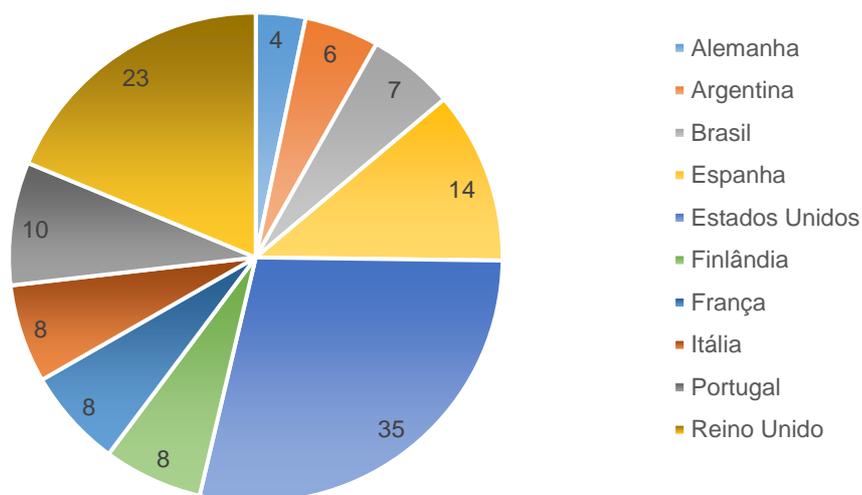
## 2. Métodos

O levantamento dos dados foi realizado através de buscas nas bases de dados SciElo, Portal de Periódicos CAPES, Biblioteca Virtual em Saúde (BvS) e PubMed, além das revistas forenses *Brazilian Journal of Forensic Sciences* (BJFS), *Revista Brasileira de Criminalística* (RBC), *Revista Brasileira de Ciências Policiais* (RBCP), e *Revista de Criminalística e Medicina Legal* (RCML). Além de artigos científicos, foram pesquisadas teses e dissertações relacionadas ao tema através da plataforma Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

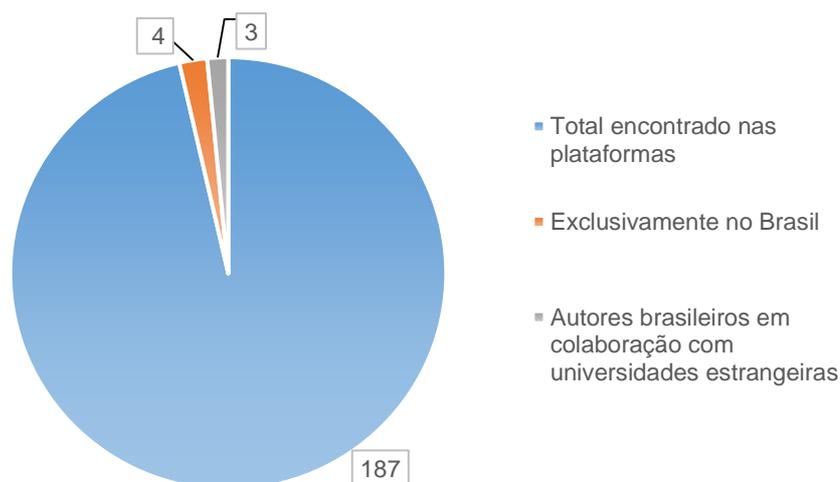
As buscas foram realizadas utilizando os descritores “drogas de abuso” e “humor vítreo” separadas ou em combinação nos idiomas português e inglês (*vitreous humor and drugs of abuse*). Os trabalhos publicados por autores brasileiros no período de 2010 a 2020 que possuíam relação com o tema toxicologia forense foram selecionados, sendo descartados aqueles que fugiam desse escopo.

### 3. Resultados e discussão

No conjunto de todas as plataformas pesquisadas 187 artigos científicos se enquadravam nos critérios de busca, mas somente 7 foram publicados ou tiveram participação de cientistas brasileiros (Figura 1). As demais publicações eram provenientes de uma variedade de países, majoritariamente publicações americanas (35) e europeias, como Reino Unido (23), Espanha (14) e Portugal (10), além de 6 publicações argentinas, entre outras (Figura 2).



**Figura 1.** Gráfico comparativo da quantidade de trabalhos científicos encontrados nas bases de dados pesquisadas publicados entre os anos de 2010 e 2020 por pesquisadores brasileiros e pesquisadores ao redor do mundo.



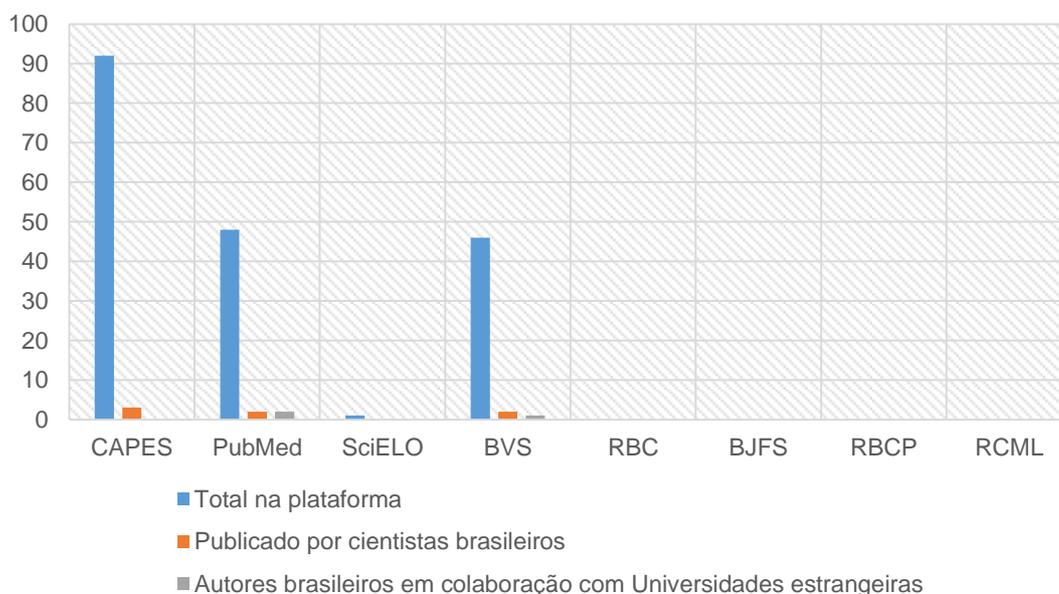
**Figura 2.** Países onde mais foram publicados artigos científicos entre os anos de 2010 e 2020 relacionados ao tema encontrados nas bases de dados pesquisadas.

O detalhamento das buscas revelou que na plataforma SciELO apenas 1 artigo relacionado ao tema foi encontrado, no entanto, tal publicação era de origem Argentina.

Na plataforma CAPES foram encontrados 92 resultados da área de toxicologia forense, dos quais 3 eram de autores brasileiros. Todos eles relacionados à validação de métodos analíticos. Pela plataforma *PubMed* foram encontrados 48 trabalhos, sendo 2 de autores brasileiros relacionados a validação de métodos analíticos, mas 1 deles já havia aparecido na busca efetuada na plataforma CAPES.

Além disso, ainda foram encontrados outros 2 artigos com autores brasileiros em colaboração com universidades estrangeiras<sup>10,11</sup>. Na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foram encontrados 46 artigos, sendo 2 de autores brasileiros, no entanto, ambos já haviam sido encontrados na busca feita pelo CAPES e Pubmed, e 1 com autores brasileiros em colaboração com universidade estrangeira<sup>12</sup> (Tabela 1).

Nas buscas realizadas na Revista Brasileira de Criminalística, *Brazilian Journal of Forensic Sciences*, Revista Brasileira de Ciências Policiais, e na Revista Criminalística e Medicina Legal não foi encontrado nenhum trabalho relacionado ao tema em análise (Figura 3).



**Figura 3.** Quantidade de trabalhos científicos encontrados nas bases de dados pesquisadas publicados entre os anos de 2010 e 2020. \* BVS: biblioteca Virtual em Saúde, RBC: Revista Brasileira de Criminalística, BJFS: Brazilian Journal of Forensic Science, RBCP: Revista Brasileira de Ciências Policiais, RCML: Revista Criminalística e Medicina Legal.

O primeiro artigo encontrado na plataforma CAPES foi um estudo publicado em 2012 por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) que descreve a aplicação de um projeto experimental e uma metodologia de superfície de resposta para determinação de opioides em HV<sup>14</sup>. O segundo foi um estudo de desenvolvimento de método analítico baseado em eletroforese capilar com detecção por arranjo de diodos para análise de drogas de abuso e produtos de biotransformação em HV, publicado em 2014 por pesquisadores do Instituto de Criminalística de São Paulo, Instituto de Medicina Legal de São Paulo, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e USP<sup>15</sup>. E o terceiro, publicado em 2018 por pesquisadores da USP, foi um estudo para desenvolvimento de um método analítico para quantificação de algumas anfetaminas em HV de vítimas de acidentes de carro<sup>16</sup>.

Na plataforma PubMed foi encontrado um artigo publicado em 2013, por pesquisadores da USP que descreve o desenvolvimento de método de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas para análise simultânea de cocaína, anfetaminas, opioides, canabinoides e seus metabólitos em HV<sup>17</sup>. Além disso, foram encontrados dois artigos de autores brasileiros em colaboração com universidades estrangeiras, sendo eles: um estudo para análise da distribuição de drogas de abuso em vários tipos de matrizes, incluindo o HV, publicado em 2013 pela Universidade de Bournemouth (Inglaterra), em colaboração com a USP<sup>18</sup>; e um estudo comparativo de concentração *post-mortem* de antidepressivos em diversas matrizes, incluindo o HV, publicado em 2018 pela Universidade de Oslo (Noruega) com colaboração do Laboratório de Toxicologia Forense do Espírito Santo<sup>19</sup>.

O artigo encontrado na BVS de autores brasileiros em colaboração com universidades estrangeiras foi publicado em 2016 pela Universidade de Lincoln (Inglaterra) em colaboração com a Universidade Federal de Lavras (MG), é um estudo que aborda a importância do HV como amostra na área de bioquímica clínica e nas ciências forenses<sup>12</sup>.

Em relação a teses e dissertações, em pesquisa realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) foram encontradas 1 tese e 2 dissertações sobre o tema, todas defendidas em universidades públicas. A tese encontrada foi defendida na USP no ano de 2015, sendo este um estudo

para verificar a viabilidade do uso do HV como amostra alternativa para análises toxicológicas forenses<sup>6</sup>.

A primeira dissertação, defendida em 2014 na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), visa o desenvolvimento de metodologias analíticas para análise de drogas de abuso presentes no HV, empregando o uso de espectrometria de massas<sup>20</sup>. A segunda dissertação, defendida em 2016 na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), descreve um levantamento da ocorrência e a validação de um método para identificação em HV de cocaína e cocaetileno em mortes violentas utilizando cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas<sup>21</sup>.

Avaliando a relevância do tema e a quantidade de artigos publicados no mundo (187 mundo *versus* 4 exclusivamente no Brasil), todos relacionados ao desenvolvimento ou validação de métodos analíticos, é possível perceber a deficiência desse tema de pesquisa na área de toxicologia forense em nosso país. O fato de a academia ter produzido apenas 3 teses e dissertações nos últimos 10 anos, corrobora a tese que este tema ainda tem muito a ser explorado, mas para isso são necessários investimentos tanto em recursos humanos quanto tecnológicos.

Pesquisas relacionadas a detecção de substâncias não somente em matrizes biológicas, como também em outras matrizes, exigem a utilização de equipamentos que possuem elevado custo de aquisição, operação e manutenção, além de reagentes químicos, padrões analíticos e outros materiais necessários ao desenvolvimento de métodos analíticos. A gradual queda no investimento em pesquisas e repasse de verbas às universidades<sup>13</sup> dificulta o desenvolvimento de pesquisas nessa área. Além disso, a dificuldade de obtenção de amostras constitui um obstáculo ao desenvolvimento desses estudos.

O incentivo das parcerias entre Polícias Técnico-Científicas e Universidades poderia ser uma boa alternativa para aumentar as pesquisas nas áreas forenses em geral, visto que a polícia dispõe de amostras e tem a necessidade de estudos atualizados que possam ser aplicados em sua rotina, mas não possuem a mão de obra disponível, parque analítico e o tempo necessário para desenvolvimento desses estudos, que podem ser encontrados em universidades. Por isso, as parcerias ou até mesmo projetos

de implantação de unidades da Polícia Científica em universidades devem ser estimulados, como no caso da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), do Paraná, onde será implantada uma unidade da Polícia Científica no *campus* que trará os serviços de Medicina Legal e Criminalística, terá laboratórios de uso compartilhado, com espaço para ensino e pesquisa e para a atividade de perícia criminal<sup>22</sup>.

**Tabela 1.** Resumo das pesquisas encontradas nas bases de dados analisadas.

Tipo de Publicação	Ano	Revista	Instituição do autor principal	Título	Tema
Artigo	2014	Journal of Chromatography B	USP	Development of a method for the analysis of drugs of abuse in vitreous humor by capillary electrophoresis with diode array detection (CE-DAD)	Desenvolvimento e validação de método
Artigo	2014	Journal of Analytical Toxicology	USP	Simultaneous quantification of cocaine, amphetamines, opiates and cannabinoids in vitreous humor	Desenvolvimento e validação de método
Artigo	2012	Journal of Analytical Toxicology	USP	Determination of Opiates in Whole Blood and Vitreous Humor: A Study of the Matrix Effect and an Experimental Design to Optimize Conditions for the Enzymatic Hydrolysis of Glucuronides	Desenvolvimento e validação de método
Artigo	2018	Journal of Analytical Toxicology	USP	A Gas Chromatography–Mass Spectrometry Method for Toxicological Analysis of MDA, MDEA and MDMA in Vitreous Humor Samples from Victims of Car Accidents	Desenvolvimento e validação de método
Artigo	2018	Journal of Analytical Toxicology	Oslo University	Comparative Study of Postmortem Concentrations of Antidepressants in Several Different Matrices	Estudo comparativo
Artigo	2013	Forensic Science International	Bournemouth University	Analysis of skeletal muscle has potential value in the assessment of cocaine-related deaths	Desenvolvimento e validação de método
Artigo	2016	Acta Bioquímica Clínica Latinoamerica	University of Lincoln	Vitreous humour as a biofluid of clinical importance in forensic sciences	Levantamento bibliográfico
Tese	2015	-	USP	Humor vítreo: uma alternativa para investigação de drogas de abuso postmortem	Levantamento bibliográfico
Dissertação	2014	-	UNICAMP	Novas técnicas analíticas aplicadas a drogas de abuso presentes em humor vítreo	Levantamento bibliográfico
Dissertação	2016	-	UFSC	Cocaína e cocaetileno em mortes violentas: levantamento da ocorrência e validação de metodologia para a identificação em humor vítreo com SPME por CG/EM	Desenvolvimento e validação de método

Análises de drogas de abuso a partir de amostras de sangue apresentam grandes dificuldades, pois além de estarem sujeitas ao processo de redistribuição *post mortem* no qual as concentrações de xenobióticos no sangue se alteram, podem sofrer alterações farmacocinéticas e ação de micro-organismos. Por isso, as diversas vantagens apresentadas pelo humor vítreo se mostram uma alternativa ideal para detecção de vários xenobióticos, no entanto, estudos correlacionando os níveis dessas substâncias no HV com os níveis encontrados no sangue são importantes para se consiga obter uma adequada correlação entre com ingerida e o estabelecimento de umnexo causal<sup>11</sup>.

#### **4. Conclusão**

O humor vítreo é uma matriz biológica que tem vantagens únicas na identificação e quantificação de drogas de abuso, principalmente devido sua matriz livre de enzimas e proteção contra invasão por micro-organismos. No entanto, observa-se que essa matriz é pouco explorada por pesquisadores brasileiros refletindo em um baixo número de publicações tanto nacionais quanto internacionais.

A quantidade de literatura sobre a difusão de xenobióticos no HV ainda é muito limitada e a interpretação da concentração sem referências é um fator complicador das análises. Com as diversas vantagens do HV como matriz biológica de interesse forense, o encorajamento dos pesquisadores brasileiros ao desenvolvimento de estudos nessa área torna-se uma ferramenta fundamental de auxílio ao desenvolvimento e evolução das ciências forenses.

#### **Referências**

1. Lisboa MP. Matrizes Biológicas de Interesse Forense [dissertação]. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra; 2016. 31 p. Disponível em: [https://eq.uc.pt/bitstream/10316/48554/1/M\\_Marcia%20Lisboa.pdf](https://eq.uc.pt/bitstream/10316/48554/1/M_Marcia%20Lisboa.pdf)
2. Passagli M. Toxicologia Forense: Teoria e Prática. 4th ed. Campinas - SP: Millennium; 2013. 544 p. ISBN: 978-8576252979.
3. Bévalot F, Cartiser N, Bottineli C, Fanton L, Guitton J. Vitreous humor analysis for the detection of xenobiotics in forensic toxicology: a review. [Internet] 2015. Acesso em 3 de Agosto de 2020. Disponível em:

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26793276/?from\\_term=vitreous+humor+drugs&from\\_filter=ds1.y\\_5&from\\_page=2&from\\_pos=4](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26793276/?from_term=vitreous+humor+drugs&from_filter=ds1.y_5&from_page=2&from_pos=4)

4. Brunet B, Mura P. L'humeur vitrée en toxicologie médico-legale: revue de la littérature et applications. [Internet] 2012. Service de toxicologie et pharmacocinétique. France. Acesso em 6 de Agosto de 2020. Disponível em: <https://www.ata-journal.org/articles/ata/pdf/2012/01/ata120005.pdf>
5. Zilg B. Postmortem analyses of vitreous fluid. Karolinska Institutet. [Internet] 2015. Acesso em 3 de Agosto de 2020. Disponível em: [https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/44849/Thesis\\_Brita\\_Zilg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/44849/Thesis_Brita_Zilg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Peres MD. Humor vítreo: uma alternativa para investigação de drogas de abuso postmortem [tese]. Ribeirão Preto (SP): Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2014. 51 p. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60134/tde-12052015-112035/publico/tese\\_completa\\_corrigida.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60134/tde-12052015-112035/publico/tese_completa_corrigida.pdf)
7. Naman MJV. Utilização do Humor Vítreo para Exame Toxicológico. Instituto Paulista da Estudos Bioéticos e Jurídicos - IPEBJ. [Internet] 2020. Disponível em: <https://www.ipebj.com.br/koha/web/viewer.html?file=uploads/f3f9aa22fe71ce118d1103642da1dc74.pdf>
8. Felby S, Olsen J. Comparative studies of postmortem barbiturate and meprobamate in vitreous humor, blood and liver. J Forensic Sci. 1969;14:507-14.
9. Rees KA, Seulin S, Yonamine M, et al. Analysis of skeletal muscle has potential value in the assessment of cocaine-related deaths. Forensic Science International. 2013;226(1-3):46-53. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.12.005>
10. Øiestad AML, Karinen R, Rodge S, et al. Comparative Study of Postmortem Concentrations of Antidepressants in Several Different Matrices. Journal of Analytical Toxicology. 2018;42(7):446-58. <https://doi.org/10.1093/jat/bky030>
11. Metushi IG, Fitzgerald RL, McIntyre IM. Assessment and Comparison of Vitreous Humor as an Alternative Matrix for Forensic Toxicology Screening by GC-MS. Journal of Analytical Toxicology. 2016;40(4):243-7. Oxford University. <https://doi.org/10.1093/jat/bkw009>
12. Montefusco-Pereira CV, Pinto LMA. Vitreous humor as a biofluid of clinical importance in forensic sciences. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. [Internet] 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/biblio-837588>
13. Jornal Pensar a Educação. Financiamento à pesquisa - Um projeto de destruição nacional. Edição 294. [Internet] 2020. Disponível em:

<https://pensaraeducacao.com.br/blog/financiamento-a-pesquisa-um-projeto-de-destruicao-nacional/>

14. Sanches LR, Seulin SC, Leyton V, et al. Determination of Opiates in Whole Blood and Vitreous Humor: A Study of the Matrix Effect and an Experimental Design to Optimize Conditions for the Enzymatic Hydrolysis of Flucuronides. *Journal of Analytical Technology*. 2012;36(3):162-70. <https://doi.org/10.1093/jat/bks007>
15. Costa JL, Morrone AR, Resende RR, et al. Development of a method for the analysis of drugs of abuse in vitreous humor by capillary electrophoresis with diode array detection (CE-DAD). *Journal of Chromatography B*. 2014;945-46:84-91. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2013.10.014>
16. Ishikawa AA, Bordin DM, Campos EG, et al. A Gas Chromatography - Mass Spectrometry Method for Toxicological Analysis of MDA, MDEA and MDMA in Vitreous Humor Samples from Victims of Car Accidents. *Journal of Analytical Toxicology*. 2018;42(9):661-6. <https://doi.org/10.1093/jat/bky044>
17. Peres MD, Pelição FS, Caleffi B, Martinis BS. Simultaneous quantification of cocaine, amphetamines, opiates and cannabinoids in vitreous humor. *Journal of Analytical Toxicology*. 2013;38(1):39-45. <https://doi.org/10.1093/jat/bkt093>
18. Rees KA, Seulin S, Yonamine M. Analysis of skeletal muscle has potential value in the assessment of cocaine related deaths. *Forensic Science International*. 2013; 226(1-3):46-53. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.12.005>
19. Øiestad ÅML; Karinen R, Rogde S, et al. Comparative Study of Postmortem Concentrations of Antidepressants in Several Different Matrices. *Journal of Analytical Toxicology*. 2018;42(7):446-58. <https://doi.org/10.1093/jat/bky030>
20. Santos Júnior JC. Novas técnicas analíticas aplicadas a drogas de abuso presentes em humor vítreo [dissertação]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas. 2014; 52 p. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/312948>
21. Pericolo S. Cocaína e cocaetileno em mortes violentas: levantamento da ocorrência e validação de metodologia para a identificação em humor vítreo com SPME por CG/EM [dissertação]. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina. 2016; 112 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/173270>
22. Agência de Notícias do Paraná. Segurança recebe projeto de implantação de unidade da Polícia Científica na UEPG. [Internet] 2021. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=113913>