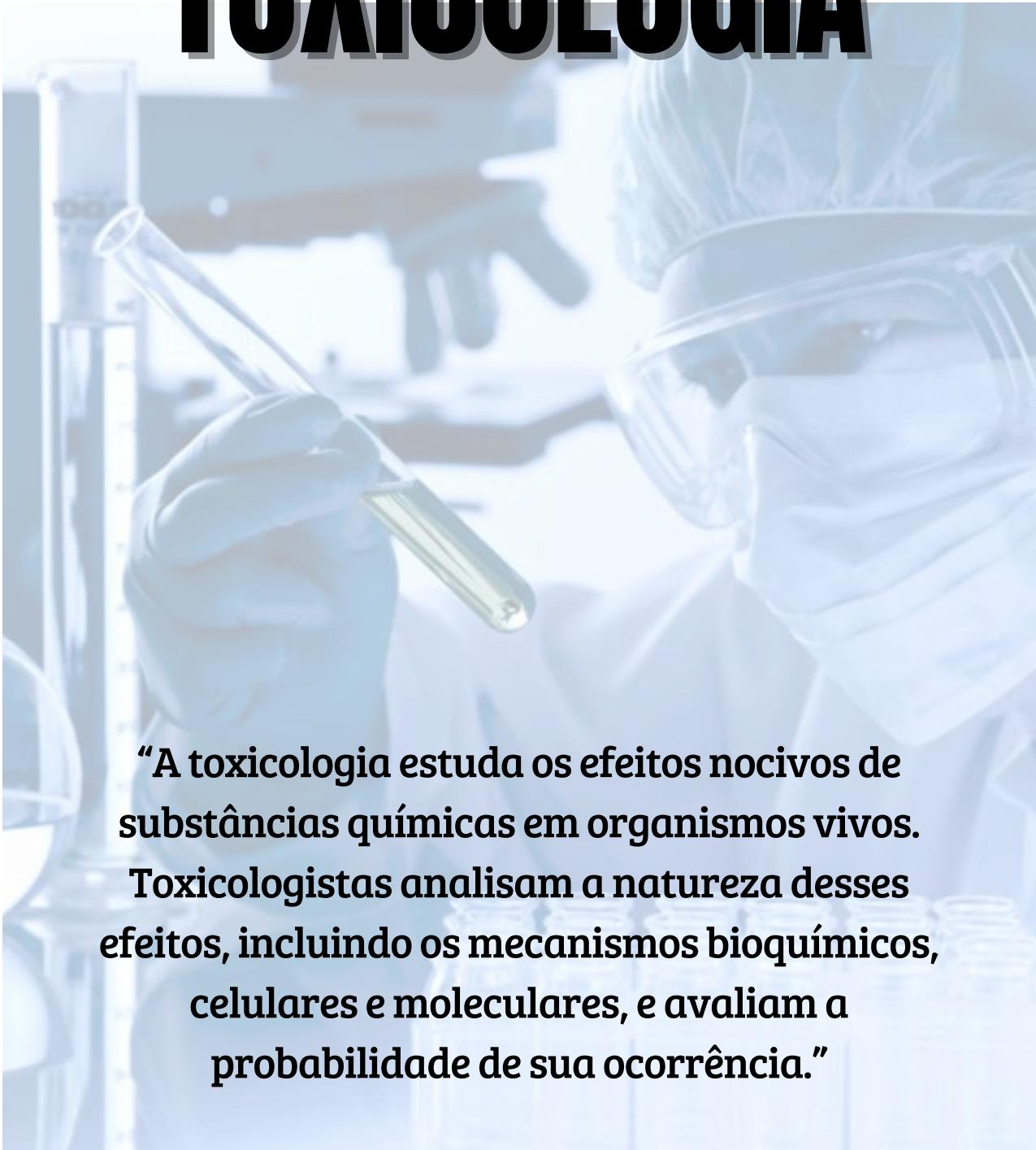


TOXICOLOGIA



“A toxicologia estuda os efeitos nocivos de substâncias químicas em organismos vivos. Toxicologistas analisam a natureza desses efeitos, incluindo os mecanismos bioquímicos, celulares e moleculares, e avaliam a probabilidade de sua ocorrência.”

TOXICOLOGIA



AUTORES

Danielle Akemi Tiba
Guilherme Henrique Ferreira
Neres
Matheus Fantini
Maria Eduarda Coldibeli
Ana Júlia de Oliveira Leite
Laís Mayumi Silva Konno

João Antonio Ireno Ferreira
Isabella Luiza de Carvalho
Souza
Ana Beatriz Cardoso Garrido
Luciano Lobo Gatti
Fernanda R. Romequis Correa
Douglas Fernandes da Silva



TOXICOLOGIA

HISTÓRIA

Idade antiga:

A história da Toxicologia acompanha a evolução da civilização, sendo uma das ciências mais antigas, utilizada inicialmente na caça e na guerra. Os primeiros registros escritos incluem os papiros de Smith e de Ebers, datados de cerca de 1550 a.C., que descrevem substâncias tóxicas e medicinais. Na Grécia e Roma antigas, estudiosos como Hipócrates, Diocleides e Teofrasto contribuíram para a identificação de agentes tóxicos e métodos de tratamento. Diocleides classificou os venenos em vegetais, animais e minerais, e Roma promulgou a Lex Cornelia (82 a.C.) para punir envenenadores. Durante a Idade Média, o uso de venenos era comum, mas os árabes contribuíram com avanços químicos na preparação de substâncias. Na Renascença, a família Bórgia ficou famosa pelo uso de venenos em políticos. Paracelso (1493-1541) revolucionou a Toxicologia ao introduzir a ideia de que a dose define o veneno, separando a Toxicologia antiga da

moderna.

- **Idade Moderna:**

No Brasil, a toxicologia se desenvolveu a partir de conhecimentos indígenas, africanos e europeus, consolidando-se a partir dos anos 1950, com eventos como o Primeiro Congresso Brasileiro de Toxicologia (1977).

Instituições como a Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia (SBTox) e o, Genetic Algorithm for Risk Prediction (GARP), impulsionam a área.

- **Em 2007:**

O Conselho Federal de Biomedicina padroniza o exercício da prática biomédica sobre a atribuição do profissional biomédico na área de perfusão e toxicologia;

- **Na atualidade:**

A especialização na área de toxicologia vai aumentando a cada dia, hoje, testes toxicológicos são exigidos por órgãos regulatórios para fármacos, pesticidas e aditivos alimentares, garantindo maior proteção à saúde pública.

TOXICOLOGIA

ÁREA DE ATUAÇÃO

- **Toxicologia clínica:** foca na prevenção, diagnóstico e tratamento de intoxicações;
- **Toxicologia química ou analítica:** identifica e quantifica substâncias tóxicas para auxiliar no diagnóstico e tratamento;
- **Toxicologia experimental:** avalia riscos por meio de testes em animais;
- **Toxicologia forense:** investiga intoxicações em contextos jurídicos;
- **Toxicologia social:** estuda os impactos sanitários e sociais de substâncias químicas;
- **Toxicologia profilática:** busca prevenir a contaminação de ar, água, solo e alimentos;
- **Toxicologia industrial:** analisa riscos ocupacionais relacionados a substâncias químicas na indústria;
- **Toxicologia ambiental:** estuda os efeitos de agentes tóxicos no meio ambiente e na saúde humana.

IMPORTÂNCIA DA HABILITAÇÃO

Biomédicos legalmente habilitados em Toxicologia são responsáveis pela coleta e análise de amostras biológicas e não biológicas, aplicando metodologias específicas para a identificação e quantificação de substâncias tóxicas, como poluentes, drogas e metabólitos. Sua atuação visa subsidiar o controle ocupacional, ambiental, alimentar e terapêutico, além de contribuir para o diagnóstico de intoxicações agudas, análises forenses e avaliações toxicológicas por meio de estudos *in silico*, *in vitro* e *in vivo*.



TOXICOLOGIA

TÉCNICAS

- As técnicas de toxicologia incluem análises químicas, toxicologia *in vitro* e exames de amostras biológicas.
- As amostras biológicas podem ser: Urina, sangue, ar exalado, saliva, suor e cabelo.
- Depende do tipo de exame e da janela de detecção desejada.



NORMATIVAS



Quer saber mais?
Acesse o QR code!



- Resolução nº 135 de 03 de abril de 2007, que dispõe sobre a atribuição do profissional biomédico na área de perfusão e toxicologia;
- Considerando, que a toxicologia é uma ciência multidisciplinar, e que seu progresso contribui significantemente para o desenvolvimento de outras ciências e atividades humanas;
- Considerando, a necessidade de definir as atribuições do profissional biomédico legalmente habilitado na área de toxicologia, ainda que não privativas ou exclusivas.

TOXICOLOGIA

COMO SE HABILITAR

A pós-graduação em toxicologia é uma formação avançada voltada para profissionais da saúde, como biomédicos, médicos e farmacêuticos, que buscam especialização para fins de analisar riscos toxicológicos. Incluindo suas causas, mecanismos, e efeitos no organismo. A estrutura da pós-graduação em Toxicologia varia entre diferentes instituições, mas geralmente inclui componentes teóricos, práticos e de pesquisa.

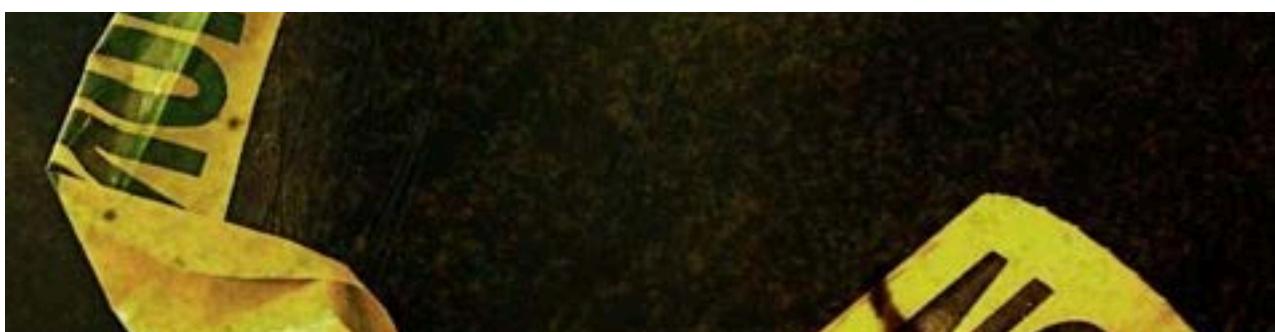
Na pós-graduação existem áreas de estudo, como:

- Toxicologia analítica;
- Toxicologia clínica;
- Toxicologia forense;
- Toxicologia de drogas de abuso;
- Entre outras.

ONDE FAZER A PÓS GRADUAÇÃO

Os locais para se habilitar, até a data de publicação deste manual, são:

- Instituto Butantan;
- Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI);
- CDPI Pharma;
- Faculdade Focus;
- Federação dos Estabelecimentos de Ensino Superior em Novo Hamburgo (Feevale);
- Centro Universitário da Fundação Hermínia Ometto (FHO);
- Universidade de São Paulo (USP);





TOXICOLOGIA

PESQUISA CIENTÍFICA

A Toxicologia Forense é uma área da ciência dedicada à investigação da presença e dos efeitos de substâncias químicas em organismos, desempenhando um papel fundamental na elucidação de crimes, especialmente em casos de intoxicações, mortes suspeitas e uso de drogas. O biomédico, por sua formação em análises clínicas, genética e biologia molecular, está apto a atuar como perito criminal, contribuindo com análises técnicas e científicas.

Esse profissional pode realizar análises laboratoriais e participar de investigações em campo, elaborando laudos periciais que servem como provas em processos judiciais. As principais matrizes biológicas utilizadas nas análises toxicológicas incluem sangue, urina, saliva, cabelo e suor, cada uma com características específicas quanto ao tempo de detecção, vantagens e limitações. A seleção adequada da amostra é essencial para assegurar a confiabilidade e a precisão dos resultados toxicológicos.

Técnicas como imunoensaios e cromatografia são fundamentais no processo investigativo, permitindo a identificação e quantificação de substâncias psicoativas, medicamentos ou venenos presentes no organismo. A atuação do biomédico também envolve a manutenção rigorosa da cadeia de custódia e a elaboração de contraperícias, garantindo a confiabilidade e a validade das provas produzidas.

Conclui-se que a Toxicologia Forense é uma ciência multidisciplinar essencial para a promoção da justiça. O biomédico, com seus conhecimentos técnicos e científicos, é um profissional indispensável nesse contexto, contribuindo para o esclarecimento dos fatos e para a responsabilização adequada dos envolvidos.



BATE-PAPO COM PROFISSIONAL

ERIC DIEGO BARIONI

CRBM 51055

 @ERIC.BARIONI



O que motivou você a seguir a carreira em toxicologia e o que mais lhe atrai nessa área até hoje?

“A toxicologia não fez parte de minha grade curricular na graduação. Porém, um dos meus professores era toxicologista. Digo era porque ele faleceu. O Jadson era farmacêutico e foi uma grande referência pessoal e profissional para mim. Meu contato com ele aumentou no último ano de minha graduação. Passei a fazer trabalhos focados em toxicologia, escolhi ele para ser meu orientador de TCC, e o tema, que não poderia ser outro, claro: foi sobre toxicologia. Na graduação decidi que seguiria os caminhos da toxicologia e da educação e que faria o mestrado no mesmo local que ele, ou seja, na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (FCF/USP), no Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas. finalizei minha graduação em 2009. Os ventos sopraram e me levaram para outros caminhos na biomédicina, mas, no final de 2010,

retomei meus objetivos de graduação, procurei a FCF/USP, me preparei, e iniciei o mestrado no segundo semestre de 2011. O que me encantou inicialmente foi as drogas de abuso e a toxicologia forense. Porém, a toxicologia é muito mais ampla, sempre atual e necessária para a nossa sociedade, meio ambiente, saúde humana, de outros animais e para a educação. Assim, dia após dia, isso é o que mais me atrai e me mantém motivado a trabalhar, educar, orientar e transformar pessoas e realidades.”

Quais são as áreas de atuação em toxicologia?

“Eu costumo explicar que a toxicologia é dividida em três grandes frentes de atuação, a saber: (i) toxicologia clínica, (ii) experimental e, (iii) analítica. Biomédicos e biomédicas podem atuar em qualquer uma das três frentes de atuação. Além disso, na toxicologia, temos subáreas de atuação, como a toxicologia social, a forense, a

imunotoxicologia, toxicologia ocupacional, de medicamentos, ambiental e ecotoxicologia, toxicologia, entre outras. Nessas subáreas, é possível ainda especificar mais a atuação inclinando-a para a pesquisa, saúde pública, assuntos regulatórios, educação, avaliação e gerenciamento de risco, entre outros. No meu caso, por exemplo, durante o mestrado e doutorado, trabalhei com toxicologia experimental, subáreas: imunotoxicologia e toxicologia ocupacional, e tudo isso inclinado majoritariamente para a pesquisa. Hoje, no meu exercício profissional, trabalho com toxicologia clínica, subáreas: ambiental e ocupacional, e tudo isso inclinado primariamente para a educação e saúde pública e secundariamente para a pesquisa.”

Quais são as principais responsabilidades de um toxicologista?

“Depende da área, considerando: (a) frente de atuação, (b) subárea,

BATE-PAPO COM PROFISSIONAL ERIC DIEGO BARIONI

CRBM 51055

@ERIC.BARIONI



(c) especificação da subárea, (d) formação profissional, (e) cargo, (f) empresa ou setor, entre outros que me fogem e sequências distintas daque que considerei. Os limites de atuação em toxicologia na biomedicina estão definidos por meio da Resolução nº 135, de 03 de abril de 2007, e da Normativa 002/2019, ambas, publicadas pelo Conselho Federal de Biomedicina (CFBM). Em se tratando das minhas responsabilidades atuais como toxicologista: presido a comissão de toxicologia do CRBM-1, lidero um grupo de pesquisa chamado ARTox na Universidade de Sorocaba (Uniso), ministro o componente curricular de toxicologia na Uniso, coordeno de forma auxiliar o curso de pós-graduação lato sensu em toxicologia na Uniso e atuo como perito judicial e assistente técnico em casos envolvendo às ciências toxicológicas junto ao Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP) e escritórios de advocacia, respectivamente.”

Quais são as principais metodologias utilizadas para testar e avaliar a toxicidade de uma substância? Alguma metodologia inovadora?

“A avaliação de toxicidade de substâncias pode ser realizada por meio de ensaios in vivo, in vitro e/ou in silico. A toxicologia in silico utiliza métodos computacionais para avaliar e prever a toxicidade de substâncias. Vale destacar que isso tudo é realizado no âmbito da toxicologia experimental, que é uma das três grandes frentes de atuação em toxicologia, conforme descrito anteriormente. Aliás, a toxicologia experimental e os ensaios in vivo e in vitro fizeram parte do meu dia a dia durante o mestrado e doutorado. Experimentos com animais (modelos experimentais in vivo) devem ser submetidos à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA). Da mesma forma, métodos alternativos de avaliação de toxicidade e a toxicologia in silico são inovações que visam racionalizar o uso de modelos in vivo e tomar o processo

de avaliação de toxicidade cada vez mais robusto, eficiente, seguro e ético. Uma das técnicas empregadas pelo grupo de pesquisa que trabalhei é a microscopia intravital. O grupo é liderado pela Profa. Dra. Sandra Helena Poliselli Fasrky. Para além dos inúmeros artigos do grupo, publicamos um capítulo de livro sobre o ensaio de microscopia intravital que avalia o comportamento de leucócitos, mastócitos e vasos sanguíneos da microcirculação de modelos experimentais vivos anestesiados e previamente expostos às substâncias e/ou tratamentos de interesse. Mais informações podem ser obtidas por meio do DOI: 10.1007/978-1-0716-1091-6_4.”

Que recomendação você deixa para quem quer seguir a carreira da toxicologia em biomedicina?

“Primeiramente, se graduar em biomedicina e sair habilitado(a) em análises clínicas. Secunda-

BATE-PAPO COM PROFISSIONAL ERIC DIEGO BARIONI

CRBM 51055

 @ERIC.BARIONI

Unifio
Centro Universitário de Ourinhos

BIOMEDICINA/2025



riamente, ingressar num programa de mestrado e/ou doutorado em uma das três grandes frentes de atuação em toxicologia. É importante pesquisar o que se faz em cada uma das três grandes frentes, quem é o(a) orientador(a) do mestrado e/ou doutorado, as linhas de pesquisa do(a) orientador(a) (subáreas, especificações), formas de ingresso, dialogar com os(as) estudantes do laboratório, etc. O mercado de trabalho da toxicologia absorve bem profissionais toxicologistas formados a partir de um mestrado e/ou doutorado em toxicologia e na mesma frente de atuação da oferta de emprego. Por exemplo: profissionais toxicologistas mestres e/ou doutores em toxicologia analítica são bem absorvidos por laboratórios de toxicologia analítica, etc. Pós-graduações lato sensu são importantes, mas não catalisam as competências necessárias para o início do exercício profissional em toxicologia, podendo dificultar o ingresso no mercado de trabalho. Obviamente, existem exceções, cada curso deve ser avaliado com cautela e em particular, e há formas de potencializar sua formação via lato sensu complementando esses saberes com cursos de formação complementar, estágios, vivências práticas, etc.”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA (CFBM). Normativa nº 002/2019: Dispõe sobre as atribuições do profissional biomédico na área de toxicologia. Brasília: CFBM, 2019. Disponível em: <https://cfbm.gov.br/wp-content/uploads/2019/05/NORMATIVA-N%C2%BA-002.2019.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- PASSAGLI, Marcos (Coord.). Toxicologia forense: teoria e prática. 6. ed. rev., atual. e ampl. Campinas: JusPodivm, 2023. Disponível em: <https://juspodivmdigital.com.br/cdn/pdf/MIL2042-Degustacao.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- SANTOS, Alice Alves Bispo dos; PACHECO, Clíssiane Soares Viana. Atuação do biomédico na toxicologia forense. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 9, n. 10, p. 3940–3952, out. 2023.
- SILVA, J. P.; OLIVEIRA, M. A. S. de. A importância da toxicologia forense na elucidação de crimes. RevInter: Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 25–34, fev. 2012.

