

## **VIRTÓPSIA: AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM MEDICINA LEGAL E PERÍCIA MÉDICA**

### VIRTÓPSIA: TECHNOLOGICAL ADVANCES IN LEGAL MEDICINE AND MEDICAL EXPERTISE

**O autor informa não haver conflito de interesse**

**ARTIGO DE REVISÃO** recebido 25/01/2020, aceito em 19/02/2020

Como citar: Telian N. Virtópsia: avanços tecnológicos em medicina legal e perícia médica. Persp Med Legal Pericias Med. 2020; 5(1)  
<https://dx.doi.org/10.47005/050101>

**Nilton Tellian<sup>(1)</sup>**

**Currículo Lattes: 6818373950676124**

<sup>(1)</sup> Pós-graduando em Medicina Legal e Perícias Médicas, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil (autor principal)

e-mail: [niltontellian@globo.com](mailto:niltontellian@globo.com)

#### **RESUMO**

Nas últimas décadas, houve um importante avanço na medicina forense, como o surgimento da virtópsia, técnica radiológica forense que utiliza imagens radiológicas em três dimensões, seja pela TC ou pela RM, e tem contribuído muito para a ciência forense. Apesar de não ser possível observar a tonalidade e a consistência das estruturas como ocorre na autópsia convencional, esses métodos obtêm imagens *post-mortem* em alta resolução auxiliando as autópsias convencionais. A TC é um método de imagem que permite a identificação de traumas, fraturas e calcificações e a RM é útil para o estudo de tecidos moles, porém, não diferencia as colorações das lesões, mas a natureza delas. Observa-se que a virtópsia vem se mostrando um método superior e complementar em relação aos métodos tradicionais de autópsia e tem muitas vantagens, no entanto, ainda são necessários estudos para substituir por completo a autópsia convencional por exames de imagens.

Palavras-chave: ciência forense, radiologia forense, autópsia, autópsia digital, virtópsia, medicina legal, perícias médicas.

#### **ABSTRACT**

In recent decades there has been an important advance in forensic medicine as the emergence of virtopsy, a technique in forensic radiology which uses radiological images in three dimensions, either by CT or MRI, exams which have contributed to the diagnosis of various diseases. Although it is not possible to observe the color tone and consistency of structures as in conventional autopsy, these methods obtain postmortem images through virtopsy, with high resolution images which aid conventional autopsy. The objective of this study is to conduct a literature review on virtopsy and analyze the advantages and disadvantages of CT and MRI usage. CT is an imaging method that allows the identification of trauma, fractures and calcifications and MRI is useful for the study of soft tissue, however not differentiating the colorations of injuries but the nature of them. It is observed that the virtopsy has proven to be a superior and complementary method compared to traditional methods of autopsy and has many advantages. However, further studies are needed to completely replace conventional autopsy with imaging tests.

Keywords: forensic science, forensic radiology, autopsy, digital autopsy, virtopsia, legal Medicine.

## 1. INTRODUÇÃO

Na Antiguidade, já se fazia presente a Medicina Legal, até então uma arte, como a própria Medicina. Na Roma antiga, o corpo de César, após seu assassinato, foi submetido a exame tanatológico pelo médico Antístio, que declarou que apenas um dos ferimentos fora efetivamente o causador da morte. Esse exame, entretanto, ainda era superficial, posto que a necropsia se constituía em violação ao cadáver. (1)

Durante a Idade Média, ressalta-se o período Carolíngio, em que diversos exames eram referidos na legislação, desde os que determinavam os ferimentos em batalha, até os julgamentos eram submetidos ao crivo médico – prática suprimida com a adoção do direito germânico. (1)

Na Baixa Idade Média e Renascença, com a intervenção do Direito Canônico, a prova médica retomou paulatinamente sua importância. É na Alemanha que se encontra seu verdadeiro berço, com a Constituição do Império Germânico, que tornava obrigatória a perícia em casos como lesões corporais, homicídios, abortos e outros. (1)

Considera-se que o período moderno, propriamente científico da Medicina Legal, dá-se a partir de 1602, com a publicação na Itália da obra de Fortunato Fidelis, à qual se seguiram estudos sobre esse ramo da Medicina a serviço do Direito. (1)

No século 19, a ciência ganhou finalmente os foros de autonomia, e sua conceituação básica, evoluindo concomitantemente aos expressivos progressos do conhecimento humano, a invenção de novos aparelhos e descobertas de novas técnicas e padrões, cada vez mais precisos e fiéis. (1)

A Medicina Legal e Perícia Médica é uma especialidade médica que engloba todas as outras especialidades, sendo a justiça social seu principal objetivo. É notório que a medicina e suas respectivas tecnologias contribuem diretamente para a qualidade do trabalho pericial, mesmo o perito médico não atuando diretamente com a vida e com a saúde, mas com evidências fundamentais em busca da verdade dos fatos. (2)

A perícia médica, há muito tempo, vem sendo utilizada para apoiar as investigações a cargo das polícias técnicas, sempre que do evento investigado resulte em dano físico e/ou mental. O trabalho médico-pericial também tem sido requisitado pelos

juízes, objetivando definir existência, grau, natureza e causa de lesões físicas ou mentais sofridas por pessoas que recorrem ao Poder Judiciário, na expectativa da reparação de danos sofridos sob a responsabilidade direta ou indireta de terceiros. (2) As perícias médicas realizadas nos Institutos Médico Legais podem incluir, por exemplo, o estudo de *causa mortis*, situações de violência (colheita de vestígios; diagnóstico diferencial entre uma etiologia criminosa, acidental ou natural; definição das consequências temporárias e permanentes para a vítima de um traumatismo), a avaliação do estado de toxicodependência, a determinação do gênero, a identificação de corpos ou restos cadavéricos, a determinação da imputabilidade, o estudo da filiação, a pesquisa de drogas de abuso ou outros tóxicos em amostras biológicas, entre outros (2).

A palavra autópsia, derivada do grego antigo (αυτοψία), é composta por αυτο (“si mesmo”) e οψία (“visão”), significando “ver por si próprio” (3). Além de permitir o estudo dos processos tanatológicos com a identificação de cadáveres e os estudos antropológicos, a autópsia tem o objetivo de desvendar a causa de morte e as circunstâncias em que ocorreram, proporcionando-nos também a investigação de processos patológicos e seus efeitos orgânicos. (3)

O conceito e a prática da autópsia são também a controvérsia que a rodeia, envolvendo problemas éticos, sociais, religiosos e emocionais. (3)

A utilização da tecnologia na ciência forense possibilita vantagens quanto à análise mais detalhada de fraturas, patologias específicas, reações vitais, reconstrução de lesões, coleções aéreas provenientes de eventos embólicos, enfisema subcutâneo de natureza traumática, entre muitas outras utilizações. (4)

Inúmeras são as aplicações da radiologia forense, como na determinação da idade e nos casos de infanticídio pela docimasia radiológica de bordas, na qual os pulmões que não expandiram mostrar-se-ão opacos aos raios X, não sendo visualizados o diafragma e as bordas cardíacas. (4)

A virtópsia, ou autópsia virtual, contribuiu na última década com substanciais avanços na área da medicina forense. Aplica-se a tecnologia radiológica, como Tomografia Computadorizada *post mortem* (TC-PM), a Ressonância Magnética

*post mortem* (RM-PM), a Angiotomografia Computadorizada *post-mortem* (AngioTC-PM) e a Angioressonância Magnética *post mortem* (AngioRM-PM), com o objetivo de auxiliar as técnicas necroscópicas, um conjunto de dados que, processados e reunidos, nos permitem obter informações valiosas que colaboram no processo técnico necroscópico. (4)

Um dos mais brilhantes avanços da medicina foi o surgimento de técnicas de imagens como a Tomografia Computadorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RM). Essas técnicas têm sido utilizadas com maior frequência nos procedimentos necropsiais. (5)

Utilizando a TC, é possível obter imagens digitais com secção transversal a partir de projeções radiográficas transaxiais e reconstrução em 2D e 3D por meio da TC helicoidal. (5)

Portanto, a radiologia aplicada à Medicina Legal e Perícia Médica, principalmente nos procedimentos necroscópicos, vem colaborando para elucidar patologias, eventos traumáticos, assim como detalhar tridimensionalmente os efeitos balísticos nas vítimas de disparos por armas de fogo. (5)

### 1.1 OBJETIVOS

O principal objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura existente sobre os avanços e as inovações da tecnologia empregados na Medicina Legal e Perícia Médica, principalmente sua utilização nas áreas da ciência forense. Abordamos questões referentes às técnicas radiológicas forenses e autópsia virtual; a análise das novas técnicas forense e a utilização nas autópsias convencionais e nas perícias médicas.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Fez-se uma revisão bibliográfica acerca do tema proposto. Os critérios de inclusão foram os artigos disponibilizados gratuitamente na íntegra, publicados entre os anos de 2000 e 2019. Foram excluídos os que apresentavam idioma diferente do português ou inglês. As bases de dados utilizadas foram Scielo, Medline, Pubmed, Lilacs e biblioteca digital; os descritores, combinados entre si ou não, foram: ciência forense, radiologia forense, autópsia, autópsia digital, virtópsia, medicina legal, perícias médicas.

## 3. DESENVOLVIMENTO

Nos últimos anos, as inovações e os avanços tecnológicos influenciam uma nova era na ciência forense, principalmente por meio das técnicas de imagens radiológicas. Novos procedimentos alternativos à autópsia tradicional vêm sendo cada vez mais utilizados, como ultrassom pós-morte, endoscopia cadavérica, tomografia computadorizada e ressonância magnética. (6)

A palavra necropsia deriva do grego (*νεκροψία*), em que *νεκρο* significa morte e *οψία* que significa vista, ou seja, é um exame realizado após a morte de um indivíduo. O termo autópsia é um sinônimo de necropsia, e significa ver por si mesmo, ou seja, ver um semelhante ali na frente sendo examinado, é derivada das palavra grega (*αυτοψία*). (6)

A necropsia é a técnica utilizada para descobrir a causa morte, podendo ter origem de causas naturais, doenças, violência ou suspeita de violência, quer seja para esclarecer práticas criminosas ou diagnósticos clínicos. (6)

Um projeto de pesquisa conhecido como “Projeto Virtopsy”, iniciado no século 20 pelo Prof. Richard Dirnhofer, solucionou um homicídio na Suíça através do escaneamento o crânio da vítima, já que naquela época a arma do crime permanecia um mistério. Podemos dizer que foi a partir daí que o termo “virtópsia” tomou forma, gerando um neologismo, combinando “virtual” e “autópsia”. Essa técnica propõe substituir a necropsia com a abertura de cadáver, conhecida também como necropsia tradicional, por um sistema virtual, ou seja, a elaboração de um mapa interno do cadáver por meio da imagem. (6)

A virtópsia consiste em um conjunto de técnicas de diagnóstico médico. Pode ser descrita como uma ciência e uma arte. Ciência porque organiza suas técnicas e procedimentos com intuito determinado, solicitando assim maior conhecimento, obtido por observação e experiência do que em qualquer outro campo da medicina. (6)

Arte porque utiliza um sistema muito apurado e requintado em busca da verdade, uma arte objetiva e coerente que coloca o analista frente à compreensão precisa e lógica, aplicando uma formulação de conceitos que em outras áreas não teriam a mesma importância na investigação lógica do resultado. (6)

Utiliza-se a tecnologia de imagem moderna, como tomografia computadorizada, ressonância magnética e digitalização 3D, para detectar e documentar provas forenses, aperfeiçoar a autópsia clássica independentemente do observador, seja ele vivo ou morto. A virtópsia é uma ferramenta de identificação e exame rápido em desastres de grande escala. (7)

Apesar de esses procedimentos não fornecerem uma imagem real do interior do corpo, eles permitem reconstituir a região anatômica e obter informações sobre vários aspectos como densidade, calibrações, possíveis trajetórias e condições fotográficas que serão armazenadas em um protocolo padrão, chamado DICOM (*Digital Imaging Communications in Medicine*). (7)

O protocolo DICOM tem como finalidade padronizar as imagens diagnosticadas, possibilitando que essas imagens e informações associadas sejam trocadas entre equipamentos de imagem, computadores e hospitais, estabelecendo uma linguagem universal entre equipamentos de marcas diferentes, que no geral não são compatíveis. (7)

A virtópsia vem se mostrando superior em relação aos procedimentos tradicionais de necropsia, mantém os mesmos métodos de documentação e descrição utilizados nos casos tradicionais de necropsia. A necropsia tradicional se baseia em métodos de cortes ou até mesmo mutilação para alguns familiares; a dificuldade em realizá-la tem se tornado maior. Na grande maioria dos países, as necropsias só são feitas com a permissão da família. (7)

Um exemplo é a religião judaica, que determina um apreço pelo corpo e a alma, colocando em dúvida se o falecido gostaria que mutilasse a imagem a qual foi criado. A fim de buscar alternativas para esse tipo de situações, algumas opções de diagnóstico foram desenvolvidas. Esse novo método se baseia em analisar internamente o corpo sem a necessidade de abri-lo, utilizando tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e possibilitando a reconstrução em 3D do cadáver analisado. (7)

Na Medicina Legal, as técnicas mais utilizadas são a TC, a RM e a digitalização em 3D. A TC oferece uma ilustração geral do corpo e suas patologias. Diferente de raios X convencionais, a TC proporciona uma visão tridimensional do órgão e

dos tecidos. (8)

Do lado contrário à fonte, há detectores que convertem a radiação em um sinal elétrico, formando uma imagem digital. Essa imagem digital obtida pode ser manipulada e registrada de diferentes formas, mostrando as fatias do crânio e seu brilho refletido pelos raios X. (8) A TC ainda tem a habilidade restrita em distinguir a massa cinzenta e a massa branca.

A RM produz imagens em múltiplos planos, permitindo detalhes sobre regiões e órgãos exclusivos, tendo a capacidade de diferenciar estruturas como ossos e músculos. (8) Na RM, o fundamento se deve à maior quantidade de núcleos de hidrogênio (H) nos tecidos moles, cujo alinhamento e desalinhamento desses núcleos são induzidos por um campo magnético e, conseqüentemente, o processamento da imagem. A RM é baseada em três etapas: alinhamento, estímulo e detecção de radiofrequência. O alinhamento se refere à propriedade magnética de núcleos de alguns átomos, que tendem a se orientar paralelamente a um campo magnético (como uma bússola em relação ao campo magnético da terra). Assim, para que esses átomos sejam orientados em certa direção, é necessário um campo magnético intenso – habitualmente cerca de 1,5 Teslas (30 mil vezes mais intenso que o campo magnético da Terra). (9)

A etapa seguinte é a excitação. Sabe-se que cada núcleo de hidrogênio “vibra” em determinada frequência proporcional ao campo magnético em que está localizado. Assim, em 1,5 T, o hidrogênio tem frequência de 63,8 MHz. O aparelho emite então uma onda eletromagnética nessa mesma frequência. (9)

Existe uma transferência de energia da onda emitida pelo equipamento para os átomos de hidrogênio. A terceira etapa é a detecção de radiofrequência. Quando os núcleos de hidrogênio receberam a energia, tornaram-se instáveis. Ao retornar ao estado habitual, eles emitem ondas eletromagnéticas na mesma frequência (63,8 MHz – faixa de ondas de rádio). (9)

Então, o equipamento detecta essas ondas e determina a posição no espaço e a intensidade da energia. Essa intensidade é mostrada como “brilho” na imagem, sendo utilizada a nomenclatura intensidade de sinal. (9)

As técnicas chamadas API (*Application Programming Interface*) são conjuntos de procedimentos aplicados nas imagens digitais com a finalidade de um processo científico. (9)

A renderização digital das imagens em 3D são aplicadas em diversos campos da ciência forense. Esta técnica produz resultados espetaculares nos procedimentos necroscópicos; é um artifício tecnológico capaz de fornecer informações precisas sobre lesões, executar recriações animadas dos eventos e da cena do crime, gerando elementos extraordinariamente úteis ao contrastar várias hipóteses em um caso. (9)

Para navegar através de modelos em 3D, utilizamos Flashpoint 5000, Image Guided Technologies, Boulder e Medico 3D, conhecidos como digitalizadores ópticos que consistem em três câmaras alienadas capazes de captar pequenos sinais para a reconstrução anatômica em 3D. Técnicas de processo de imagens ou processos gráficos são capazes de modificar algumas características das imagens buscando melhorar a qualidade, detectar detalhes visíveis, invisíveis ou ocultos. (9)

Esses processos podem incluir ampliação, filtros, detecção de borda, subtração de planos de fundo e imagens, reconstrução (2D, 3D), interação de *pixel* (divisão, multiplicação, adição, subtração), manipulação matemática de *pixels* (por meio de operações ou funções aritméticas), segmentação e outros processos gráficos. (9)

Técnicas de análise das imagens são operações de natureza mensurável realizadas em uma imagem e os cálculos prevalecem como elementos principais dos dados analisados. Pela análise da imagem, obtemos dados métricos, formas, perímetro, número de objetos, densidade óptica, cor, distância entre objetos, ângulos e trajetos. As técnicas utilizadas podem incluir morfometria, densitometria, reconstruções tridimensionais, colorimétrica e outros recursos tecnológicos. (10)

Os avanços tecnológicos contribuíram com elementos inovadores nos estudos da traumatologia forense, principalmente na análise minuciosa de lesões, mecanismos traumáticos, tipos de instrumentos utilizados e ações vulnerantes. (11)

Na tanatologia forense, a tecnologia tem contribuído nos exames periciais dos desastres em massa por meio da espectroscopia por RM e dos

procedimentos densitométricos em detritos ósseos. (11)

Na antropologia forense, a utilização da morfometria e densitometria por TC revelam parâmetros antropométricos. A densitometria fornece dados detalhados da mineralização óssea para cálculo da provável data de morte. (11)

A TC *multi-slice* (TCMS) tem grande aplicação na abordagem antropológica para determinação da idade, podendo-se realizar a mensuração óssea em diferentes ângulos, propiciada pela reconstrução em 3D. (11)

Achados típicos de trauma na radiologia clínica são igualmente bem visualizados na imagem pós-morte. O aumento da pressão intracraniana, resultado de trauma ou isquemia, geralmente se manifesta na autópsia como hérnia transtentorial do lobo temporal ou hérnia do cerebelo no forame magno, com impressões na base do cerebelo correspondendo ao forame magno. (11)

Se houver um achado patológico grave no cérebro responsável pelo aumento da pressão intracraniana, a imagem pós-morte permite uma visualização detalhada. A radiologia é extremamente útil nos estágios avançados de putrefação que inviabilizam a investigação de uma autópsia, principalmente das estruturas remanescentes do cérebro quando o crânio é aberto. Nesses casos, a ressonância magnética pós-morte fornece uma visão anatômica adequada do cérebro *in situ* e permite a exclusão de alterações patológicas graves no cérebro. (11)

Estudos recentes investigaram a sensibilidade e o significado das imagens de RM pós-morte para alterações cerebrais discretas. Os exames iniciais de imagem em 3-T de RM dos corpos indicam que a falta de sensibilidade suficiente para lesões cerebrais menores que 5 mm em sistemas de 1,5-T pode ser superada pelo aumento da força do campo, com uma possível matriz de imagem até 1024. Os estudos de imagem por tensor de difusão prometem superar as atuais limitações da imagem transversal na visualização de pequenas lesões cerebrais em regiões de importância vital. (11)

A maioria das mortes naturais é causada por insuficiência cardíaca. Doenças cardíacas crônicas (por exemplo, cardiomiopatias) ou situações isquêmicas agudas. Além disso, o coração é frequentemente alvo de lesões tanto em suicídios

quanto em homicídios. As lesões no coração geralmente se manifestam na imagem pós-morte como tamponamento pericárdico. (11)

Em contraste com as técnicas tradicionais de autópsia, a TC *post mortem* permite a visualização 3D detalhada das estruturas embolizadas, com quantificação do ar embolizado. Nos exames radiológicos dos pulmões, o pneumotórax e o edema pulmonar são facilmente detectados. (12)

As alterações pulmonares nas imagens axiais *post mortem* podem ser mascaradas por uma sobreposição de sedimentação sanguínea diretamente correlacionada ao tempo de morte (livores internos). (12)

Em casos típicos de afogamento, os pulmões se manifestam com “enfisema aquoso” e toque retroesternal dos lobos superiores. Em combinação com o fluido de afogamento ingerido ativamente no trato gastrointestinal, esse achado indica um processo de afogamento consciente (vital). (12)

Pela TCMS é possível diagnosticar com certeza um caso de hemorragia extrapleural no denominado sinal do “ápice em chapéu” que pode indicar ruptura de aorta ou hemorragia extrapleural. (12)

As inovações na patologia forense são especialmente sobre as novas técnicas utilizadas no estudo das lesões e causas de morte. A radiologia forense identifica hematomas ocultos, auxilia o estudo do impacto, das trajetórias de lesões causadas por armas de fogo ou armas brancas, e tem sido muito útil para esclarecer causas de morte. Além disso, as medidas morfométricas das lesões são extremamente precisas, permitindo documentação completa do caso e o reexame se necessário. (12)

#### 4. RESULTADOS

Na última década, a ciência forense se aprimorou, influenciada por inovações e avanços tecnológicos. A radiologia e a informática compartilham suas tecnologias de imagem moderna como tomografia computadorizada, ressonância magnética e digitalização em 3D para detectar e documentar provas forenses, complementando e aperfeiçoando a autópsia clássica e os processos periciais investigativos. (13)

A vantagem da virtópsia são as reconstruções de TC e RM nos planos sagital, coronal e 3D, que podem indicar com precisão a localização de instrumentos

e projéteis que lesionaram o corpo e causaram a morte sem danificar o cadáver. São métodos não invasivos e não apresentam perigo em relação a infecções causadas por sangue ou outros fluidos, como pode acontecer na autópsia convencional. A virtópsia vem sendo aceita, também, por questões religiosas e crenças. (13)

Como desvantagens, pode-se pontuar o alto custo dos exames e a não diferenciação das feridas *in vivo* em relação às feridas de *post mortem*, nem a coloração das lesões. Mesmo assim, acredita-se que esses métodos sejam cada vez mais utilizados como complementares à autópsia convencional. (13)

Em 2013, o Instituto Médico-Legal do Estado de São Paulo iniciou uma nova etapa, acompanhando os grandes centros periciais mundiais, com a implantação do método de Tomografia Computadorizada Multidetectors. (13)

O Centro Austríaco de Inovação e Tecnologia Médica desenvolveu o mais novo aparelho de autópsia virtual, o Virtobot, que é um sistema robótico que executa uma variedade de tarefas em conjunto com o escâner TC, permitindo a documentação de superfície 3D automatizada e de alta resolução, bem como amostragem de tecido *post mortem* guiada por TC. (13)

#### 5. CONCLUSÃO

Notamos que a Virtópsia é um grande avanço no campo de investigação da causa da morte, tem suas vantagens sobre a autópsia tradicional, bem como suas desvantagens. (14)

A virtópsia pode ser feita em cadáveres altamente infectados ou com exposição radioativa. A dissecação do corpo é mínima, proporcionando uma abordagem mais humanitária. É preferido pelos membros da família devido à sua natureza não invasiva. Economiza tempo e dados, que podem ser armazenados indefinidamente. As opiniões são mais independentes do observador e menos subjetivas. (14)

Pode ser usado para complementar autópsias padrão e aumentar a qualidade delas. Permite análises adicionais no mesmo corpo por outros patologistas forenses, ou seja, se as alegações surgirem no futuro, segundas ou terceiras opiniões poderão ser buscadas, mesmo anos depois. (15)

As ferramentas de visualização aumentam a qualidade e a eficiência dos métodos forenses.



Infecções e riscos à saúde de especialistas forenses podem ser reduzidos. Ao contrário de uma autópsia tradicional, uma virtópsia não destrói os tecidos humanos. (15)

Uma das grandes desvantagens é o banco de dados, que tem informações insuficientes para uma boa comparação entre a virtópsia e a autópsia convencional, além de não conseguir diferenciar feridas *ante mortem* das de *post mortem*, coloração das lesões e pode deixar passar despercebido lesões teciduais de pequenos portes. (15)

Apesar de ser uma técnica inovadora na medicina legal, a virtópsia não irá substituir a autópsia convencional, ela é mais um instrumento a ser usado em casos de dúvidas de diagnóstico ou até mesmo em casos antigos onde não se encontra mais um corpo. (15)

A TC é a ferramenta de escolha para documentação e análise 2D e 3D de sistemas de fraturas, coleções patológicas de gases (embolia aérea, enfisema subcutâneo após trauma, trauma hiperbárico, efeitos da decomposição) e lesão tecidual grave. (15)

Os tempos de digitalização da TC são curtos (a documentação de todo o corpo leva de 5 a 10 minutos), dependendo da espessura da seção e do volume a serem cobertos. Técnicas de pós-processamento, como realidade virtual e digitalização em 3D, podem fornecer fortes evidências visuais para uso em procedimentos nos tribunais. (15)

A ressonância magnética teve claramente um impacto maior na demonstração de lesão de tecidos moles, traumatismo neurológico, bem como trauma não neurológico e condições não traumáticas. No entanto, as diferenças nas características morfológicas e na intensidade do sinal observadas nas imagens de RM *ante mortem versus post mortem* ainda não foram estudadas sistematicamente. (15)

O método de documentação dos achados forenses influencia nas melhorias qualitativas da investigação patológica forense, uma vez que os dados armazenados digitalmente podem ser recuperados a qualquer momento para fornecer informações topográficas e anatômico-clínicas novas e intactas. (15)

Maiores graus de controle de qualidade e supervisão dos especialistas se tornam possíveis, assim como a transmissão de imagens e a consulta forense em “telemedicina”. Os métodos dimensionais 3D de

reconstrução são superiores às técnicas descritivas e fotográficas mais antigas na demonstração abrangente de descobertas para leigos em um ambiente de tribunal. (15)

Com a expansão da aquisição de dados, os dados e as informações resultantes podem ser utilizados como base epidemiológica para avaliar a morbimortalidade na população em geral, auxiliando no planejamento de novos projetos de pesquisa. A autópsia virtual fornece um meio alternativo de obter dados *post mortem* relevantes para futuras pesquisas. (15)

Os desenvolvedores da autópsia virtual não apresentam esse procedimento como um substituto para a autópsia tradicional, mas como um exame complementar ou uma ferramenta a ser usada nos casos em que a dissecação do corpo não é viável ou cuja evidência forense é particularmente difícil de visualizar. (15)

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García-Espinoza B. Generalidades sobre las autopsias. *Elect J Autop.* 2008; 6(1): p4-18.
2. Novo BN, Almeida BR. Medicina legal e perícia médica. *Rev Jus Nav.* [Online]; 2019 [Acesso em: 20 jul. 2019.] Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/72440/medicina-legal-e-pericia-medica>.
3. Muñoz DR, Gianvecchio V, Miziara I. Especialidades Médicas - Medicina legal e perícias Médicas. *Rev Méd.* 2012; 91(ed. esp.): p45-48.
4. Burto JL, Underwood, J. Clinical, educational, and epidemiological value of autopsy. *Lancet.* 2007; 369: p1471-1480.
5. Burton EC, Mossa-Basha M. To image or to autopsy? *Ann Intern Med.* 2012; 156(2): 158-159.
6. Thali MJ, Jackowski C, Oesterhelweg L, Ross SG, Dirnhofer R. Virtopsy – The swiss virtual autopsy approach. *Leg Med.* 2007; 9(2): p100-104.
7. França GV. *Medicina legal.* 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
8. Chevallier C, Doenz F, Vaucher P, Palmiere C, Dominguez A, Binaghi S, et al. Postmortem computed tomography angiography vs. conventional autopsy: advantages and inconveniences of each method. *Int J Leg Med.* 2013; 127: p981-989.
9. Thali MJ, Yen K, Schweitzer W, Vock P, Boesch

C, Ozdoba C, et al. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) – a feasibility study. *J For Sci.* 2003; 48: p386-403.

10. Thali MJ, Kneubuehl B, Vock P, Allmen GV, Dirnhofer R. High-speed documented experimental gunshot to a skullbrain model and radiologic virtual autopsy. *Am J Forensic Med Pathol.* 2002; 23(3): p223-228.

11. Dedouit, F, Telmon N, Guilbeau-Frugier C, Gainza D, Otal P, Joffre F, et al. Virtual autopsy and forensic identification-practical application: a report of one case. *J For Sci.* 2007; 52(4): p960-964.

12. Bolliger SA, Thali MJ, Aghayev E, Jackowski C, Vock P, Dirnhofer R, Christe A. Postmortem noninvasive virtual autopsy: extrapleural hemorrhage after blunt thoracic trauma. *Am J For Med Path.* 2007; 28(1): p44-47.

13. Bolliger SA, Thali MJ, Ross S, Buck U, Naether S, Vock P. Virtual autopsy using imaging: bridging radiologic and forensic sciences. A review of the Virtopsy and similar projects. *Eur Rad.* 2008 (Epub 2007); 18(2): p273-282, 2008.

14. Thali MJ, Yen K, Vock P, Ozdoba C, Kneubuehl BP, Sonnenschein M, Dirnhofer R. Image-guided virtual autopsy findings of gunshot victims performed with multi-slice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) and subsequent correlation between radiology and autopsy findings. *For Sci Int.* 2003; 138: p8-16.

15. Dirnhofer R, Jackowski C, Vock P, Potter K, Thali MJ. Virtopsy: minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *RadioGraphics.* 2006; 26: p1305-1333.