



**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO  
INTEGRADO EM MEDICINA**

**SÍLVIA DA LUZ MENESES DUARTE DE ANDRADE**

***VIRTÓPSIA: O ADEUS AO BISTURI?***

**ARTIGO DE REVISÃO**

**ÁREA CIENTÍFICA DE MEDICINA LEGAL**

**TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:**

**PROF<sup>ª</sup>. DOUTORA HELENA TEIXEIRA  
PROF. DOUTOR DUARTE NUNO VIEIRA**

**MARÇO DE 2015**

## ÍNDICE

I – RESUMO/ABSTRACT.....	3-4
II- INTRODUÇÃO.....	5-7
III – OBJETIVOS .....	8
IV – DESENVOLVIMENTO.....	9-42
IV.1) Autópsia e procedimento médico-legal em Portugal.....	9-18
a) Procedimento <i>per se</i> .....	9-13
b) Barreiras éticas e religiosas.....	13-16
c) Declínio na sua utilização.....	16-18
IV.2) O que é a virtópsia?.....	18-42
a) Virtópsia <i>per se</i> .....	18-29
i. Vantagens gerais dos processos digitais.....	22-29
b) TC-PM.....	29-32
i. Vantagens da TC-PM.....	30-31
ii. Desvantagens da TC-PM.....	32
c) AngioTC-PM.....	33-40
i. O que é?.....	33-37
ii. Vantagens da AngioTC-PM.....	37-38
iii. Desvantagens da AngioTC-PM.....	38-40
d) RM-PM.....	40-42
i. Vantagens e desvantagens da RM-PM.....	40-42
V – CONCLUSÃO.....	43-46
a) Viabilidade económica.....	43-44
b) Perceção do público.....	44
c) Comparação entre métodos.....	45-46
VI – AGRADECIMENTOS .....	47
VII – BIBLIOGRAFIA.....	48-50

---

## ÍNDICE DE SIGLAS/ACRÓNIMOS

**ALARA:** As Low As Reasonably Achievable

**AngioRM-PM:** Angioressonância magnética *post-mortem*

**AngioTC-PM:** Angiotomografia computadorizada *post-mortem*

**INMLCF,IP:** Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P.

**microAngioTC-PM:** Microangiotomografia computadorizada *post-mortem*

**PGR:** Procuradoria-Geral da República

**PM-AngioCT:** *Post-mortem* Angiotomography

**PM-CT:** *Post-mortem* Computerized Tomography

**PM-MRI:** *Post-mortem* Magnetic Resonance Imaging

**RMP:** Reformatações multiplanares

**RM-PM:** Ressonância Magnética *post-mortem*

**SMS-3D-Scan** multissuperfícies tridimensionais

**SSD:** *Shaded Surface Display*

**TC-PM:** Tomografia Computorizada *post-mortem*

## I – RESUMO

A investigação médico-legal atual tem cada vez mais ao seu dispor técnicas radiológicas que visam auxiliar o diagnóstico da causa de morte e mecanismos fisiopatológicos determinantes da mesma. Contudo, a dúvida levantada pela utilização desses métodos é se estes poderiam vir a ser substitutos da autópsia convencional, ou se apenas têm capacidade de ser implementados como adjuntos da mesma. Nesta revisão tentou-se focar os pontos a favor e contra de algumas das técnicas utilizadas, nomeadamente TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM e fazer uma análise comparativa entre estes métodos, assim como analisar o benefício de menor invasibilidade do ponto de vista de alguns grupos religiosos que apresentam objeções à dissecação do corpo humano. Apesar da sua rápida evolução nos últimos anos constatou-se que a utilização das técnicas virtuais *post-mortem* parece não reunir consenso entre a comunidade médica, que levanta questões como inviabilidade financeira, entre outras, como objeção à sua implementação universal. Concluiu-se que ainda são necessários mais estudos internacionais multicêntricos em institutos equiparáveis, para que então se possa proceder à padronização de metodologia e à implementação destas técnicas quer como método adjunto à autópsia, quer como método substituto da mesma

**Palavras-chave:** Virtópsia; Autópsia; TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM; imagiologia forense; barreiras religiosas.

## ABSTRACT

The current medicolegal research has increasingly to its dispose radiological techniques that aim to assist the diagnosis of the cause of death and of its pathophysiological mechanisms. However the doubt raised by the use of these methods is whether these could become substitutes for conventional autopsy, or if they only have the ability to be employed as its adjunct. In this review we tried to focus on the pros and cons of some of the techniques used, including PM-CT; PM-angiogram; PM-MRI and make a comparative analysis of these methods, as well as analyse the benefit of lower invasiveness from the point of view of some religious groups with objections to the dissection of the human body. Despite their rapid development in recent years it was found that the use of virtual *post-mortem* techniques does not seem to gather consensus among the medical community, who raises questions like financial infeasibility, among others, as an objection to its universal implementation. It was concluded that we still need more international multicenter studies in comparable institutions, so that we can proceed to the standardization of methodology and to the implementation of these techniques either as assistant method to the autopsy or as its substitute.

**Key-words:** Virtopsy; Autopsy; PM-CT; PM-MRI; PM-AngioCT; forensic radiology; religious barriers.

## II – INTRODUÇÃO

A palavra Autópia, derivada do grego antigo, é composta por  $\alpha\upsilon\tau\omicron\varsigma$ , “*si mesmo*”, e  $\omicron\psi\iota\varsigma$ , “*visão*”, significando “*ver por si próprio*” (Garcia Espinoza, 2008). Tão antigo como o conceito é também a sua prática, que remonta pelo menos até ao início do terceiro milénio AC no antigo Egipto, onde as mumificações tinham propósitos religiosos (Rothenberg, 2008). Dissecções primitivas como essas, assim como o propósito da sua realização, foram evoluindo ao longo da história para o que hoje constitui a autópsia, que atualmente se foca em desvendar a causa de morte e as circunstâncias em que a mesma ocorreu.

Além de permitir o estudo dos processos tanatológicos, a identificação de cadáveres e os estudos antropológicos, com o objetivo de desvendar a causa de morte e as circunstâncias em que ocorreu, a autópsia proporciona-nos também a investigação de processos patológicos e dos seus efeitos orgânicos (Burton & Underwood, 2007; [www.inml.mj.pt](http://www.inml.mj.pt)).

Em última análise, a autópsia pode possibilitar impedir futuras mortes, quer através do combate às diversas mortes de etiologia violenta, quer através de um melhor estudo e caracterização das doenças e desenvolvimento de tratamentos.

Tão antiga quanto o conceito e a prática da autópsia, é também a controvérsia que a rodeia, envolvendo problemas éticos, socioreligiosos e emocionais (Burton & Gurevitz, 2012). Não pertencem só ao passado estas questões, pois também atualmente se verifica a necessidade crescente na investigação médico-legal de preservar a integridade do corpo e de respeitar as questões ético-religiosas levantadas por alguns grupos, circunstâncias que sugerem que o futuro da autópsia venha a passar pelo uso de exames de imagiologia, na realização do que se vem designando por necrópsia virtual ou virtópia. Talvez seja a

altura de deixar de ver por nós próprios e permitir que técnicas imagiológicas não invasivas vejam por nós, sem que isso altere ou prejudique o conhecimento que delas retiramos.

A virtópsia ou autópsia virtual parece ser a palavra de ordem num novo campo da medicina legal, no que tem vindo a constituir uma nova subespecialidade, a imagiologia forense (Flach *et al.*, 2014). Constitui um campo recente mas que na última década tem registado substanciais avanços na área da medicina forense, fundindo-a com a imagiologia. A utilização de métodos como a Tomografia Computorizada *post-mortem* (TC-PM), a Ressonância Magnética *post-mortem* (RM-PM), a Angiotomografia Computorizada *post-mortem* (AngioTC-PM) e a Angioressonância Magnética *post-mortem* (AngioRM-PM), trouxe um conjunto de dados que processados e reunidos nos permitem obter informações da maior utilidade sem lesar a integridade do corpo (Thali *et al.* 2003; Chevallier *et al.* 2013).

Mas será este método revolucionário capaz de responder a todas as questões que a autópsia clássica permite responder? Será este método capaz de substituir a autópsia convencional, ou servirá apenas como método auxiliar da mesma? Será algo de supérfluo na investigação médico-legal ou poderá trazer algo de novo e essencial à patologia forense portuguesa? Levar a investigação médico-legal do passado para o futuro poderá significar trocar o bisturi por um computador? Ou estaremos a dar um “passo maior do que a perna”?

Aliadas às questões já enumeradas, põem-se também as questões éticas que surgem em algumas partes do mundo, onde, à realização da autópsia, se opõem os familiares do(a) falecido(a), seja por questões religiosas ou culturais, seja mesmo por razões autoincriminatórias. Nestes casos a virtópsia permite vir ao encontro dos desejos de uma invasibilidade mínima e de conservação da integridade do corpo e, só no caso de absoluta necessidade, se avançar então para a autópsia convencional. Propomo-nos tentar responder a estas questões e, através de uma revisão da literatura analisar este método e os resultados

---

até agora alcançados, perceber o seu funcionamento e os benefícios e limitações que apresenta, assim como avaliar a viabilidade da sua implementação.

### III – OBJETIVOS

O principal objetivo deste artigo é o de proceder a uma revisão da literatura respeitante ao futuro da autópsia, a virtópsia. Quais os benefícios e indicações para a sua realização, e quais as dificuldades e inconvenientes que esta poderá trazer relativamente à autópsia convencional. Este artigo visa também fazer uma análise das questões éticas suscitadas pela realização do exame *post-mortem*, quer nos casos de autópsia convencional quer nos de virtópsia.

Procurou-se enfatizar a necessidade de uma evolução constante e da adaptação aos tempos modernos e às novas práticas clínicas e técnicas que hoje se encontram ao dispor da classe médica, avaliando questões de racionalização de exames e recursos médicos e a viabilidade económica destes novos métodos.

## IV – DESENVOLVIMENTO

### IV.1 – Autópsia e procedimento médico-legal em Portugal

Para podermos estabelecer novos conceitos e técnicas modernas é necessário revisitar alguns conceitos essenciais em Medicina Legal. Como tal definimos a autópsia convencional, o procedimento relativamente ao qual pretendemos comparar os novos métodos de imagiologia forense e avaliamos a sua pertinência atual ou desadequação consideradas as problemáticas que acarreta.

#### a) Procedimento *per se*

A autópsia, além de um procedimento técnico, é um exame que permite alcançar múltiplos propósitos, constituindo um instrumento diagnóstico e permitindo, concomitantemente, avaliar um conjunto de indicadores nas mais variadas áreas da medicina. É uma ferramenta que permite a médicos, administração de hospitais, patologistas e estudantes, avaliar indicadores como controlo de qualidade, reavaliação de terapêuticas e estratégias diagnósticas, e contribui ainda para a formação de internos e ensino de estudantes das mais variadas áreas médicas (Burton & Underwood, 2007).

Além do óbvio objetivo de deslindar a causa da morte, a autópsia permite também estudar processos patológicos, avaliar terapêuticas médicas e até diagnosticar doenças hereditárias até à data desconhecidas, podendo ter um papel preventivo e até terapêutico nos familiares do(a) falecido(a) (Garcia Espinoza, 2008).

A legislação e os sistemas médico-legais variam entre os países mas, apesar das diferenças legislativas, a maioria dos países desenvolvidos considera a existência de dois tipos de autópsias: A autópsia clínica e a autópsia médico-legal (Saukko & Knight, 2004). Tal como em Portugal, o exame *post-mortem* a que um cadáver é submetido diferencia-se em autópsia médico-legal e autópsia clínica, sendo o cadáver submetido a um ou outro

exame, consoante as circunstâncias que envolvem a morte. Por conseguinte serão analisados os dois procedimentos de acordo com a legislação Portuguesa.

### **i. Autópsia clínica**

No âmbito de mortes de causa natural, em que há um provável diagnóstico clínico, pode ter lugar a realização da autópsia clínica, que permite um melhor esclarecimento dos processos patológicos da doença e seu perfil evolutivo e da avaliação de tratamentos. A autópsia clínica nunca pode ser realizada em casos de morte em circunstâncias suspeitas ou de causas obscuras (Parecer nº28/98, de 24 de Setembro, do Conselho consultivo da PGR).

Não existe norma legal que regule expressamente os termos e as condições da realização da autópsia clínica, contudo esta é admitida nos termos do artigo 8º do Decreto-Lei nº411/98, de 30 de Dezembro e do artigo 14º da Lei nº 12/93, de 22 de Abril, sendo os seus termos ainda hoje mais ou menos regulamentados por um Parecer da PGR, publicado no Diário de Governo nº119, II série, de 19 de Maio de 1961. Sobre estas autópsias, emitiu também o Conselho Nacional de Medicina Legal um parecer em 2006, que todavia não chegou a ser publicado.

Neste tipo de autópsias, contrariamente à autópsia médico-legal que é ordenada por ação judicial, é da responsabilidade do médico, que declarou o óbito ou que acompanhou o doente, a obtenção do consentimento da família para a realização da autópsia clínica, a ter lugar nos serviços de anatomia patológica dos hospitais.

É importante ressaltar que mesmo em casos em que a causa de morte é conhecida mas o mecanismo patológico que levou à causa de morte não ficou completamente esclarecido, a autópsia destes casos recai no âmbito das autópsias clínicas, devendo as dúvidas relativas ao mecanismo fisiopatológico ser esclarecidas através de uma autópsia

clínica e nunca recair sobre a alçada médico-legal (Parecer nº 71/87 do Conselho Consultivo da PGR).

Todas as outras situações que não verifiquem estes pressupostos devem ser submetidas a autópsia médico-legal, estando esta preconizada para casos em que a morte, pelas circunstâncias que a rodeiam, possa ter sido resultado da intervenção de um agente externo.

## **ii. Autópsia médico-legal**

A autópsia médico-legal é realizada quando ordenada por despacho da autoridade judiciária ou judicial (nos termos do artigo 18º da Lei nº45/2004, de 19 de Agosto), sempre que haja suspeitas de uma morte de natureza violenta, de morte em circunstâncias suspeitas, ou de causa indeterminada, procurando contribuir para o estabelecimento do diagnóstico diferencial entre morte natural, suicídio, homicídio e acidente. Pode todavia ser dispensada quando se encontram reunidas informações clínicas suficientes que associadas aos demais elementos da investigação permitam concluir, com segurança, pela inexistência de suspeita de crime, com exceção das situações devidas a acidentes de trabalho ou de viação com morte imediata.

Em toda a autópsia médico-legal dever-se-á proceder ao estudo das circunstâncias que envolveram a morte, através de elementos obtidos no exame do local, da informação obtida sobre a vítima e as suas circunstâncias (a chamada autópsia psicológica), do estudo do vestuário, dos hábitos externo e interno do cadáver, e da análise dos resultados dos diversos exames complementares de diagnóstico necessários em cada caso para uma adequada fundamentação das conclusões que vierem a ser exaradas no relatório pericial, como por exemplo exames de histopatologia, de genética, de toxicologia ou de antropologia forenses ([www.inml.mj.pt](http://www.inml.mj.pt)).

Em Portugal, as autópsias médico-legais são realizadas no Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses I.P. (INMLCF, I.P.), nas suas delegações e gabinetes médico-legais e forenses, podendo ainda ser realizadas por entidades terceiras sob indicação ou contratação do mesmo.

Segundo as normas do INMLCF, I.P., o procedimento a ser seguido na realização da autópsia médico-legal deverá, idealmente, compreender as seguintes etapas:

- Exame do corpo no local
- Recolha e análise da informação/documentação disponível sobre as circunstâncias da morte, antecedentes do(a) falecido(a) e outra informação julgada útil
- Exame do hábito externo (incluindo exame do vestuário e de outros objetos)
- Exame do hábito interno
- Exames complementares de diagnóstico
- Elaboração do relatório da autópsia

Considerando o cerne do trabalho em mãos, foquemo-nos no exame do hábito interno do cadáver, como preconizado pelo INMLCF, I.P.:

Assim sendo, o exame do **hábito interno** em Portugal deve envolver **sempre** a abertura da cabeça, pescoço, torác e abdómen, com estudo das estruturas e órgãos e sistemas existentes em cada uma das cavidades. Consoante o caso em mãos, poderá estar ainda indicada a abertura e estudo da coluna vertebral e dos membros superiores e inferiores, desde que tal seja relevante para o estudo de eventual patologia ou identificação da causa de morte, ou ainda caracterização de mecanismo ou objeto produtor das lesões e sua forma de atuação.

Tendo em conta o caso em concreto e a apresentação do cadáver poder-se-ão utilizar várias técnicas na dissecação do cadáver (Virchow, Ghon, Letulle, ou outras), a selecionar conforme o caso em questão.

Seguindo as normas anteriormente explanadas, o perito médico deverá realizar apenas os procedimentos necessários ao esclarecimento do caso e evitar, dentro do possível, a desfiguração do cadáver, devendo todo este processo ser realizado de maneira consistente com os princípios éticos e respeitando a dignidade do(a) falecido(a).

A família sempre que possível e apropriado, atendendo ao estado de conservação do corpo, deve poder ver o corpo antes da autópsia.

#### **b.) Barreira éticas e religiosas**

Ainda que de causa desconhecida a maioria das causas de morte em Portugal são causas consideradas naturais, resultantes de processos patológicos em evolução. A autópsia permite, nesses casos, não só identificar especificamente a causa de morte, como também o estudo dos processos patológicos e avaliação de terapêuticas e efeitos secundários das mesmas, podendo permitir tirar conclusões importantes e com impacto futuro na vida de outros doentes que poderão padecer do mesmo processo patológico e beneficiar do estudo do cadáver do(a) falecido(a) seguindo o princípio *Mors tua vita mea* (Burton & Underwood, 2007).

Apesar de todos estes benefícios da autópsia, certos grupos, nomeadamente a comunidade Judia e Muçulmana, levantam questões, especialmente de natureza ética e religiosa (Burton & Gurevitz, 2012). Ainda que em Portugal essas minorias não tenham expressão significativa, em todo o mundo ocorrem situações em que a família e a sociedade se opõem à realização da autópsia, com a justificação de que esta sujeitará o corpo do(a) falecido(a) a profanação. Contudo, apesar de crenças religiosas e culturais serem citadas frequentemente como razões para oposição à autópsia, a maioria das religiões e culturas considera a autópsia aceitável perante as suas crenças individuais (Burton & Gurevitz, 2012).

No caso do Islão e do Judaísmo, em que a oposição à prática da autópsia é mais comum, as escrituras religiosas em si não proíbem estritamente as autópsias, resultando esta proibição mais da interpretação destas escrituras feita por alguns estudiosos de ambas as religiões.

As situações em que os familiares do(a) falecido(a) se opõem à autópsia têm precisamente a ver com tradições e rituais que certas culturas e religiões realizam aquando a morte de um familiar, e que de alguma forma são prejudicadas pela execução da autópsia.

- **Judaísmo**

Os Judeus acreditam que, após a morte, a alma abandona o seu corpo e entra no Céu, e aquando a ressurreição a alma será reunida com o seu corpo. Como tal, os judeus acreditam na inviolabilidade do corpo humano, sendo que o *Talmud* prevê o enterro completo do corpo, tendo este lugar o mais prontamente e rapidamente possível. Além disso as escrituras proíbem o infligir de qualquer forma de desgraça sobre o cadáver (Eisenberg, 2007).

*Pikuach nefesh* traduz-se do hebreu para “salvação da vida humana”. Este é possivelmente o mandamento mais importante da lei judaica, e torna todas as outras leis permissíveis se uma vida humana for salva. Por conseguinte, uma exceção é feita quando uma autópsia pode contribuir diretamente para salvar a vida de outro doente que esteja a aguardar tratamento presentemente (Pellegrino, 2003).

Assim, quando uma autópsia é necessária, o procedimento dever-se-á restringir ao mínimo necessário, deverá ser realizada o mais rapidamente possível, e se a família assim o desejar, um rabino poderá assistir à autópsia, devendo esta ser realizada com reverência e

sem esquecer que todas as partes e fluidos corporais retirados da autópsia deverão ser restituídos ao corpo, porque este ultimamente pertence a Deus (Isaacs, 1999).

Note-se, no entanto, que se objeções religiosas à autópsia podem ocorrer em ambos os tipos de autópsia, no caso da autópsia médico-legal a determinação judicial sobrepõe-se à vontade da família, procedendo-se à autópsia (artigo 18º da Lei nº45/2004, de 19 de Agosto).

Atualmente, e em termos gerais, as autópsias são permitidas por Judeus, maioritariamente devido ao conceito primordial *pikuash nefesh*, a obrigação de salvar uma vida.

- **Islão**

Apesar do Corão não discutir diretamente as autópsias ou exames *post-mortem*, o Islão contém muitas doutrinas importantes que o discutem. Quando situações contemporâneas desafiam as leis islâmicas, estudiosos da lei islâmica são procurados para publicar uma “*fatwa*” ou uma opinião legal. As “*fatwa*” não são obrigatórias e podem existir várias relacionadas com o mesmo assunto, baseando-se em interpretações mais literais ou em visões mais liberais e modernas das leis (Rispler-Chaim, 1993).

Após a morte, os corpos de muçulmanos são submetidos a várias tradições rígidas: os olhos e a boca devem estar fechados, os membros devem estar esticados, o corpo deverá estar voltado de frente para Meca, o corpo deverá ser lavado e vestido ou drapeado de uma maneira específica, os muçulmanos deverão ser enterrados sem embalsamento e nunca ser cremados (Gatrad, 1994). É, portanto, claro que as autópsias não são encorajadas na tradição muçulmana, primeiramente porque iria atrasar o enterro do(a) falecido(a), e conseqüentemente atrasar a sua ascensão a Deus (Rispler-Chaim, 1993).

Além disso, o Profeta Muhammad declarou que “*partir o osso de uma pessoa morta é igual a partir o osso de uma pessoa viva*”, expressão essa que tem sido interpretada no campo da autópsia e da transplantação de órgãos como uma proibição aos mesmos (Sheikh, 1998). Contudo, o princípio islâmico *Maslaha* é o princípio de benefício público, e define que quando os benefícios pesam mais que os prejuízos a abordagem beneficiária deverá ser executada. Esta é uma das interpretações mais alargadas do conceito e tem sido usada para apoiar a realização de autópsias (Burton & Gurevitz, 2012).

No geral a comunidade islâmica contemporânea é sensível à crítica relacionada com a falta de avanço médico e com o atraso relativamente à medicina ocidental, sendo estes argumentos ponderados seriamente pelo público. Tal como nas restantes religiões, quando uma ordem judicial para a realização de uma autópsia é emitida, a lei da Terra sobrepõe-se à vontade dos familiares, procedendo-se assim à autópsia, tendo em atenção a vontade da família, por forma a realizar os procedimentos o mais rapidamente possível (Sheikh, 1998).

### **c.) Declínio na sua realização**

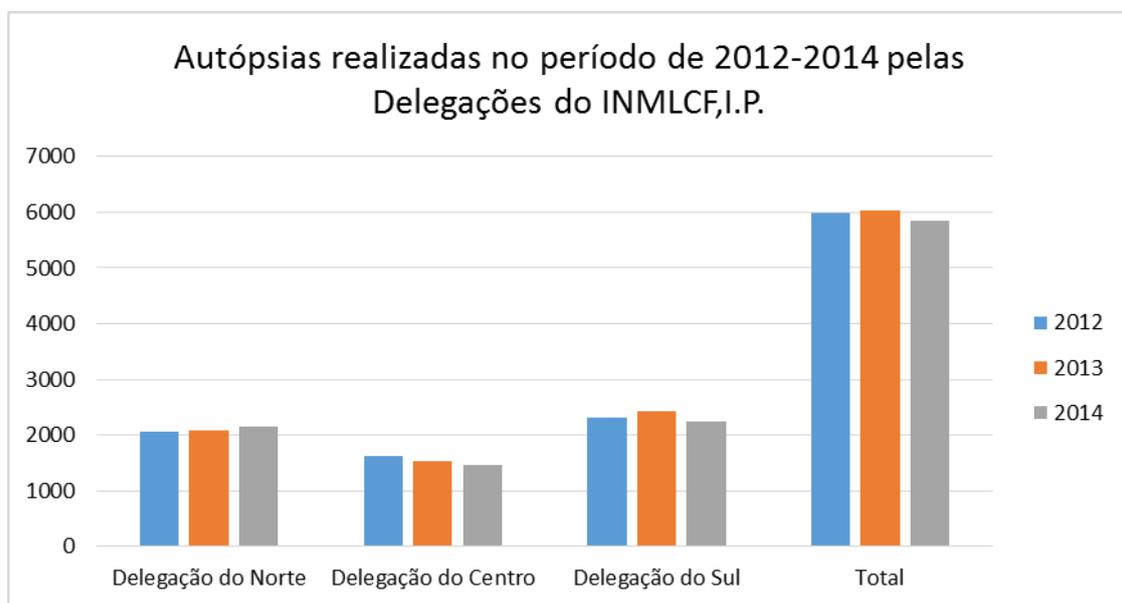
A autópsia é um procedimento médico-legal cuja utilização se encontra em declínio, sendo que a taxa de autópsias na Europa, EUA, Austrália, e Ásia se encontra a diminuir nos últimos cinquenta anos (Pollanen & Woodford, 2013). Mais que nunca é importante que de cada autópsia se retire o máximo de informação possível (Burton & Underwood, 2007).

Tendo em conta o exposto por Pollanen e Woodford (2013), quais as razões que parecem justificar esta tendência para a diminuição da realização de autópsias a nível mundial?

Pollanen e Woodford apresentam duas explicações possíveis para esta tendência:

- Algumas jurisdições têm sido forçadas a conter e reduzir os custos que as perícias médico-legais apresentam.
- O desenvolvimento de políticas e legislação que permite aos familiares oporem-se à autópsia.

**Observando esta tendência mundial para a diminuição da realização de autópsias qual é o panorama em Portugal?**



**Gráfico 1.** Autópsias realizadas entre 2012 e 2014 nas Delegações do INMLCF, I.P.

Como ilustrado pelo *gráfico 1*, em Portugal não parece estarmos perante uma diminuição do número de autópsias médico-legais nos últimos 3 anos, sendo que o número absoluto de cadáveres autopsiados tem-se mantido relativamente constante. Contudo a taxa de mortalidade bruta em Portugal tem vindo a aumentar nos últimos anos, o que significa que a manutenção do número absoluto de autópsias representa, na verdade, uma diminuição percentual da realização de autópsias. Facto este que pode ser explicado porque, apesar da taxa de mortalidade ter aumentado, as mortes de etiologia violenta em

Portugal, e consequentemente submetidas a autópsia médico-legal, têm diminuído nos últimos anos.

Apesar da manutenção do número de autópsias realizadas em Portugal neste período, não podemos atribuir muito significado a estes valores, pois poderá tratar-se de um achado acidental, tendo em conta o curto período de tempo registado e representado no *gráfico 1*, quando comparado com os 50 anos supracitados que apresentavam uma tendência para a diminuição da realização da autópsia a nível mundial.

#### **IV.2 – O que é a Virtópsia?**

##### **a) Virtópsia *per se***

Nos tempos tecnológicos em que hoje vivemos, surge a necessidade de os acompanharmos e de estarmos sempre a par e passo com as últimas inovações e potencialidades benéficas que estes avanços nos poderão trazer, sob pena de sermos ultrapassados (Winskog, 2013). Assim, a evolução dos métodos imagiológicos e da tecnologia na medicina permitiu-nos a utilização de métodos radiológicos/imagiológicos na deteção da causa de morte ou das circunstâncias em que esta ocorreu, constituindo um novo paradigma, a necrópsia virtual, ou virtópsia, trazendo-nos para o futuro virtual da medicina forense (Simons *et al.*, 2014).

A virtópsia consiste na utilização de métodos imagiológicos como adjuntos da autópsia convencional ou até como substitutos da mesma (Pollanen & Woodford, 2013). Assim sendo, propõe a utilização de métodos como TC-PM, AngioTC-PM, RM-PM, AngioRM-PM e reformatações multiplanares, entre outros, para deslindar a causa de morte

e as circunstâncias em que a mesma ocorreu, de forma menos invasiva que a autópsia convencional (Thali *et al.*, 2003).

Como mencionado anteriormente, a aplicação crescente da imagiologia e métodos técnicos na medicina forense permitiu perceber que, precisamente pela autópsia clássica estar a ser excessivamente realizada, é que a sua taxa de realização começou a diminuir nos últimos cinquenta anos. (Pollanen & Woodford, 2013; Westphal *et al.*, 2014).

A sua utilização excessiva parece acontecer porque algumas autópsias médico-legais são realizadas por razões de política ou prática costumária do instituto que os realiza, em vez de serem realizadas com um propósito específico ou direcionadas a acrescentar valor real às investigações da morte. Segundo Pollanen & Woodford (2003) considera-se uma utilização excessiva relativamente à sua aplicação sem critérios e superfluamente, quando a sua realização não conduz a nada de relevante ou essencial à investigação da causa de morte.

Esta informação sugere-nos que, provavelmente, deveríamos redefinir a autópsia médico-legal como procedimento forense médico. Pollanen & Woodford (2013) sugerem uma nova abordagem: a autópsia médico-legal deverá ser o exame médico-legal menos invasivo a responder a todas as questões relevantes que advêm da aplicação da legislação, do sistema judicial e do estado de saúde da família. Assim sendo, de acordo com Pollanen & Woodford (2013), se com métodos imagiológicos se conseguir responder a todas as

questões de relevância, dever-se-ia evitar proceder a um exame médico-legal mais invasivo.

No entanto, a comunidade médica encontra-se dividida e as opiniões acerca da utilidade deste procedimento são muito variadas e controversas. Coloca-se maioritariamente em questão se o benefício do seu desenvolvimento e utilização ultrapassaria os custos que a sua implementação acarretaria. Contudo, Pollanen & Woodford (2013) acreditam que, se a história e a evolução tecnológica e especialmente o emprego dessas mesmas tecnologias no mundo médico nos servem como exemplo, inevitavelmente a tendência será para reduzir o número de autópsias clássicas realizadas.

Perante a diminuição da taxa de realização da autópsia impõe-se uma pergunta:

**Quais os motivos para descartar a autópsia convencional e nos levar a procurar métodos alternativos à mesma?**

A diminuição da realização da autópsia convencional e o desenvolvimento de métodos alternativos à autópsia e, efetivamente, a sua utilização consequentemente veio revelar que havia necessidade de alternativas à mesma. Estes métodos vieram ocupar um nicho que a realização da autópsia convencional não é capaz de responder. A expressão dessa necessidade, quer por motivos éticos, religiosos ou económicos é que permitirá o avanço e o desenvolvimento desses mesmos métodos. Em suma, cada vez mais se sente uma tendência para a utilização de métodos radiológicos e para o desenvolvimento de técnicas radiológicas na medicina forense por haver efetivamente necessidade dos mesmos.

Um exemplo dessa necessidade é o facto de que atualmente a maioria dos sistemas médico-legais estão a desenvolver políticas e legislação que permita à família opor-se à realização de autópsias (Pollanen & Woodford 2013).

Este recente procedimento tem vindo a sofrer largos avanços nos últimos anos e múltiplos estudos têm sido realizados com vista a analisar a sua utilidade.

A forma de avaliar a utilidade e necessidade destes novos procedimentos técnicos apenas conseguirá ser alcançada com a realização de estudos prospetivos multicêntricos e em larga escala. A população em estudo deverá ter número suficiente e diversidade suficiente, de forma a servir como suporte científico e motivar o desenvolvimento de novas políticas e mudança de antigas. Os estudos realizados deverão ser multicêntricos e deveriam ser preferencialmente realizados envolvendo instituições comparáveis em diferentes países (Pollanen & Woodford, 2013).

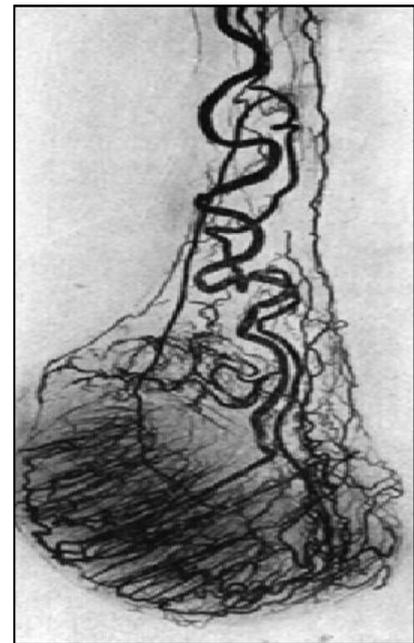
Na última década têm sido desenvolvidos inúmeros estudos acerca da aplicação de métodos radiológicos na medicina forense. Contudo, a maioria destes estudos apenas consideram e analisam uma técnica isoladamente e num só instituto de medicina legal, colocando-se ainda longe dos estudos ideais que requerem uma abordagem mais abrangente das técnicas, assim como uma abordagem multicêntrica. Estudos multicêntricos e internacionais, como sugeridos por Pollanen e Woodford (2013), não foram ainda realizados.

Ainda que não sejam os ideais, a conjugação dos resultados obtidos nesses estudos permitir-nos-á chegar a algumas conclusões e estabelecer algumas premissas destas novas técnicas e os benefícios ou armadilhas ou desvantagens que cada um deles empresta à investigação médico-legal.

## **i. Vantagens gerais dos processos digitais**

### **1. Otimização da qualidade de imagem**

A radiologia clínica e forense diferenciam-se em múltiplos aspetos, e uma das grandes vantagens que a radiologia forense oferece, relativamente à radiologia clínica, advém de que, enquanto a radiologia clínica é realizada *in vivo*, a radiologia forense é realizada *post-mortem* e, conseqüentemente, permite-nos ultrapassar obstáculos que a realização das técnicas imagiológicas *in vivo* nos coloca. O limite de radiação que podemos utilizar *in vivo* é definido pelo princípio de ALARA (*as low as reasonably achievable*), que nos define que a radiação utilizada para a obtenção de imagens radiológicas deverá ser a radiação mínima necessária para obter uma boa qualidade de imagem, mas tendo sempre em consideração que não podemos “lesar” a



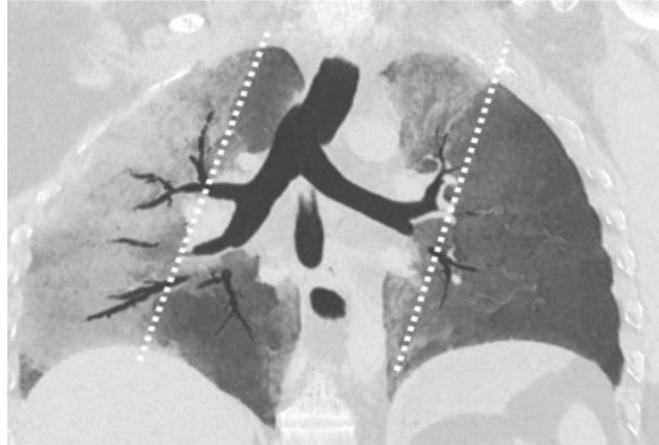
**Figura 1.-** Angiograma de vasos testiculares injetados com preparação oleosa. Retirada de Cocchetti E. & Donini I. La senilizzazione delle arterie del testicolo nell' uomo. *Ateneo Parmense* 1954; 25:318–336

pessoa viva. Pelo contrário, a realização de exames radiológicos em cadáveres não apresenta essa restrição, pelo que podemos otimizar a qualidade de imagem aumentando a radiação, sem considerar questões de segurança para o cadáver ou mensurar risco-benefício da exposição à radiação (Flach *et al.* 2014).

Outra vantagem patente na *Figura 1*, e que permite otimizar a qualidade das imagens obtidas, advém também do facto de ser um exame *post-mortem*, possibilitando a utilização de produtos de contraste que não são passíveis de utilizar *in vivo* (Grabherr *et al.* 2007).

## **2. Estática do cadáver e do sistema circulatório**

Outra característica a distinguir a imagiologia clínica da imagiologia forense é que, ao contrário das pessoas, os cadáveres, com a cessação das atividades vitais, não apresentam movimentos intrínsecos, encontrando-se estáticos todos os sistemas do corpo, o que permite obter imagens mais precisas e sem artefactos relacionados com a cinética do corpo humano e, conseqüentemente, otimizar igualmente a qualidade das imagens obtidas. Contudo, esta característica pode ser também percebida como uma desvantagem para a obtenção de exames imagiológicos. A estática do sistema circulatório proporciona as condições ideais para a formação de coágulos que poderão mimetizar patologias, e condiciona também fenómenos de *livor mortis* interno nos pulmões e conseqüentemente um diagnóstico incorreto da causa de morte (Flach *et al.*, 2014).



**Figura 2.-** TC-PM coronal das vias aéreas e dos pulmões demonstrando *livor mortis* interno dependente da posição do corpo. Retirada de Flach, P.M., Gascho, D., Schweitzer, W., Ruder, T.D., Berger, N., Ross, S.G. *et al.*, 2014. Imaging in forensic radiology: an illustrated guide for postmortem computed tomography technique and protocols. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 10(4), pp.583–606.

### 3. Subtração digital

Com o advento das reformatações multiplanares (RMP) tridimensionais (3D) de estruturas esqueléticas é hoje possível, a partir de imagens bidimensionais, reconstruir e projetar imagens tridimensionais tal como o corpo humano é, e assim colmatar um dos grandes défices da imagiologia nativa. Estas RMP foram possibilitadas por *software* que combina imagiologia obtida por TC-PM ou RM-PM. A maior vantagem que a reconstrução de estruturas permitiu alcançar, relativamente à autópsia clássica, é, sem dúvida, possibilitar a remoção ou subtração digital dos tecidos e estruturas envolventes e adjacentes sem intervenção mecânica ou maceração dos mesmos (Hishmat *et al.* 2014).



**Figura 3.-** Imagens 2D e 3D do fêmur reconstruídas. Retirada de Hishmat, A.M., Michiue, T., Sogawa, N., Oritani, S., Ishikawa, T., Hashem, M.A.M. *et al.*, 2014. Efficacy of automated three-dimensional image reconstruction of the femur from postmortem computed tomography data in morphometry for victim identification. *Legal Medicine*, 16, pp.114–117.

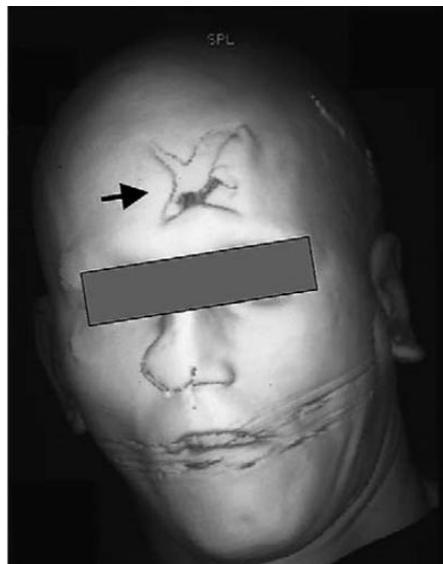
#### 4. Identificação de vítimas

A radiologia forense contribui para a identificação de vítimas, detetando características anatómicas individuais, patologias específicas de ossos e corpos estranhos, incluindo material cirúrgico, assim como para estimar a estatura e determinação do sexo por morfometria. (Hishmat *et al.* 2014).

Como o crânio fornece informação valiosa acerca das características humanas, o seu uso na identificação pessoal de restos humanos continua a ser de importância primordial nos procedimentos médico-legais. A identificação comparativa baseada no crânio depende de detalhes anatómicos, antropológicos e estudos odontológicos. Um estudo realizado por Lorkiewicz-Muszyńska (2013), que pretendia demonstrar como a TC-

PM e a reconstrução 3D automática da cabeça e do crânio poderiam contribuir para identificar positivamente um indivíduo, quando usada em processo comparativo e em teste de sobreposição de imagens, permitiu concluir que a sobreposição aplicada para comparação foi crucial nos indivíduos estudados, provando que a reconstrução 3D do crânio é tão útil como o crânio esqueletizado e demonstrando o enorme potencial da TC-PM para complementar o processo de identificação.

Tal como experimentado por Thali *et al.* (2003), a TC-PM permitiu também a reconstrução 3D dos tecidos moles superficiais da face, sendo que as imagens apresentaram resultados tão precisos, que por questões de anonimidade dos(as) falecidos(as) os olhos tiveram de ser cobertos (*figura 4*).



**Figura 4.-** Reconstrução 3D dos tecidos moles superficiais da face. Retirada de Thali, M.J., Yen, K., Vock, P., Ozdoba, C., Kneubuel, B.P., Sonnenschein, M. et al., 2003. 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. *Forensic Science International*, 138, pp.8–16.

## 5. Informação disponível sempre

Ainda que a autópsia permaneça o *standard* de referência para definir a causa do óbito, este é um exame que fornece poucas possibilidades para uma segunda examinação (Chevallier *et al.* 2013). Pelo contrário, a virtópsia tem como vantagem o facto de nos dar informações que podem ser consultadas em qualquer altura, mesmo após a cremação ou enterro do corpo (Hishmat *et al.* 2014).

Além disso, a virtópsia permite o armazenamento ilimitado da informação e dos *scans* realizados, com a possibilidade de reconstruções 2D e 3D anos após as imagens iniciais terem sido recolhidas (Thali *et al.*, 2003).

O facto da informação se manter disponível, não obstante a presença do cadáver, permite que com a documentação do corpo inteiro possa haver supervisão e até pedidos de segunda opinião, possibilitando um pouco como na telemedicina, a teleforense.

A digitalização da informação oferece, também, a capacidade de uma exibição forte e impressionante para utilização em tribunais, relatórios forenses, e na formação de médicos especializados (Thali *et al.*, 2003).

## 6. Maior segurança

A realização de autópsias de etiologia infecciosa específica necessita de organização própria, devendo apenas ser realizados em Institutos de Medicina Legal e Serviços de Anatomia Patológica equipados com condições especiais para esse efeito. Essas condições especiais, nomeadamente para as encefalopatias espongiiformes, as infeções pelo VIH, a tuberculose e outras de reconhecida perigosidade, minimizam os riscos de infeção dos executantes e de disseminação de eventuais agentes infecciosos ([www.acss.min-saude.pt](http://www.acss.min-saude.pt)).

Estes casos constituem uma exceção, uma vez que a lei Portuguesa contempla a dispensa de autópsia por ordem do presidente do INMLCF, I.P. por razões de segurança e saúde pública, mesmo que exista ordem judicial para a sua realização.

Tendo em consideração o anteriormente descrito, facilmente se compreende que os métodos imagiológicos de exame *post-mortem* permitem submeter o corpo a examinação sem ter, necessariamente, de proceder à dissecação do mesmo, o que minimiza, portanto, o risco de contaminação dos executantes e de disseminação das infeções (Thali *et al.*, 2003).

## 7. Estudos de Balística

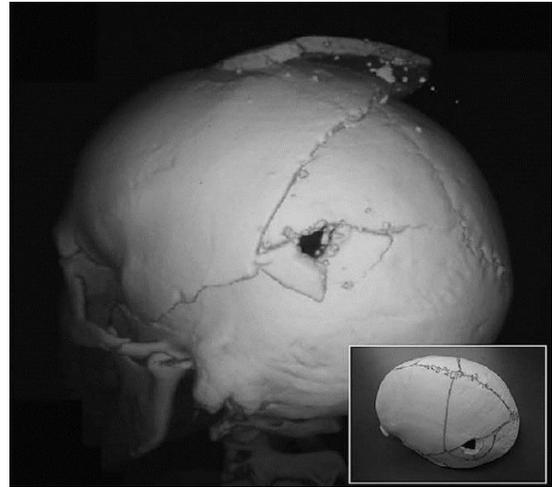
A utilização de Raio-X convencional na imagiologia *post-mortem* tem a desvantagem de reduzir corpos 3D a uma projeção 2D. Com o advento de técnicas seccionais como a TC-PM e a RM-PM, que aumentaram tanto o contraste como a resolução de imagem, tornou-se possível documentar esta informação tridimensional e consequentemente estudar os efeitos infligidos por feridas de bala, e assim auxiliar estudos de balística, ciência que analisa o movimento dos projéteis (Thali *et al.*, 2003).

Como demonstrado por Michael *et al.* (2003), a TC-PM e a RM-PM forneceram imagens que, submetidas subsequentemente a reformatações multiplanares 2D e reconstrução 3D *shaded surface* (SSD), permitiram documentar todos os complexos fratura craniana - lesões cerebrais causados por ferida de bala, incluindo os trajetos da bala, toda a extensão das lesões cranianas, e todos os fragmentos ósseos produzidos pelo impacto do projétil (*figuras 5 e 6*).

Assim, a utilização dos métodos virtuais permite, a profissionais experientes em balística, a possibilidade de, sem maceração e com recurso a técnicas estereolitográficas, determinar que tipo de munição ou arma infligiu a ferida.



**Figura 5.-** Vista anterior direita de reconstrução craniana 3D, evidenciando a ferida de saída do projétil através da ferida de entrada na região temporal direita.



**Figura 6.-** Vista posterior esquerda de reconstrução craniana 3D, demonstrando o local de saída do projétil

Retirada de Thali, M.J., Yen, K., Vock, P., Ozdoba, C., Kneubuel, B.P., Sonnenschein, M. et al., 2003. 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. *Forensic Science International*, 138, pp.8–16.

A **virtópsia** propõe, essencialmente, a utilização de vários métodos imagiológicos para obtenção de imagens *post-mortem*. Contudo, vamos-nos focar unicamente nos exames que têm sido mais testados e sobre os quais recaem a maior parte dos estudos científicos da área na última década, a Tomografia Computorizada *post-mortem* (TC-PM), a Angiotomografia computadorizada *post-mortem* (AngioTC-PM), e a Ressonância Magnética *post-mortem* (RM-PM). De seguida, tentaremos avaliar cada um deles individualmente e assim possibilitar uma análise comparativa entre os métodos.

### **b.) TC-PM**

A TC-PM, por ser uma técnica axial seccional e um exame com uma boa resolução de contraste intrínseca, permite a localização exata de partes corporais e de material

estranho (Thali, 2003). É essencialmente um método rápido e fácil de “olhar” para dentro do corpo e documentar achados (Chevallier *et al.*, 2013).

### **i. Vantagens da TC-PM**

Como já apresentado nas vantagens gerais da virtópsia, a TC-PM permite a reconstrução virtual de estruturas esqueléticas sem maceração ou intervenção mecânica sobre os tecidos envolventes. Adiciona-se a isso o facto de tal ser possível independentemente do estado de conservação do corpo. Tudo isto possibilita uma visualização de potenciais locais de causa de morte, assim como definir ou identificar a arma utilizada, a partir da reconstrução tridimensional dos danos infligidos na estrutura óssea pela mesma (Hishmat *et al.*, 2014). Relativamente à deteção de achados ósseos, a examinação radiológica parece claramente ultrapassar a autópsia convencional (Chevallier *et al.*, 2013).

A TC-PM tem, também, como vantagens major na identificação de vítimas, o facto das reconstruções virtuais de estruturas esqueléticas serem independentes do estado de conservação do corpo, possibilitando estimar a idade, a estatura corporal, e a discriminação sexual, assim como permitir o reconhecimento facial (Lorkiewicz-Muszyńska *et al.*, 2013).

Segundo Hishmat *et al.* (2014), num estudo levado a cabo em 2014, o procedimento automatizado reconstruiu a estrutura 3D do osso em segundos e a informação obtida pela TC-PM foi altamente reproduzível, praticamente sem deteção de flutuações inter ou intraobservador. Este estudo demonstrou que o sistema de reconstrução óssea tridimensional por imagiologia TC-PM 3D é uma realidade exequível, tendo vantagens de rapidez, exatidão, e alta reprodutibilidade entre técnicos e institutos, constituindo uma ferramenta para recolher informação da massa morfométrica de

estruturas esqueléticas e para estudos casuísticos em identificação global da vítima. Este estudo foi realizado em apenas 30 cadáveres, surgindo assim como limitação do mesmo a pouca casuística sob o qual incidu, uma vez que números tão reduzidos como estes não permitem fazer uma extrapolação dos seus resultados para a generalidade.

Como exposto anteriormente, em Portugal e na maior parte dos países a nível mundial, a autópsia preconizada é a autópsia de 3 cavidades, que inclui cabeça, tórax e abdómen, e, caso necessário ou indiciado pelo caso em questão, dever-se-á ainda proceder à abertura dos membros e da coluna vertebral. Esta abordagem faz com que partes do corpo sejam negligenciadas e não examinadas, enquanto que a TC-PM permite visualizar localizações anatómicas não averiguadas na autópsia convencional.

Perante todas as vantagens anteriormente descritas surgem as questões económicas que a implementação destes novos métodos poderá levantar. Ainda que percebido pela maioria dos sistemas de saúde e económico dos países como uma desvantagem destes métodos, muitos na comunidade médica apresentam como argumentos a seu favor o facto da manutenção de uma unidade de TC ser relativamente fácil e que uma vez feito o investimento será uma solução mais económica e rentável a longo prazo para os institutos de Medicina Legal. Contudo é de relembrar que apenas alguns institutos poderão suportar os encargos económicos que esta implementação acarreta (Rutty & Morgan, 2013).

## ii. Desvantagens da TC-PM

A TC-PM, como exame imagiológico *post-mortem* que é, é realizado em condições de estática, nomeadamente do sistema circulatório. Isso faz com que a maior limitação da TC-PM seja a sua baixa capacidade para visualizar o sistema vascular e os tecidos moles. Apesar disso, a TC-PM permite a visualização de lesões vasculares major, como rutura da aorta (Chevallier *et al.*, 2013).

Corroborando esta limitação está o facto de enfartes cerebrais terem sido identificados com AngioTC-PM, mas não com TC-PM (Westphal *et al.*, 2014). Este mesmo estudo afirma que a TC-PM parece apresentar melhores resultados relativamente à identificação da causa de morte do que ao mecanismo patogénico da causa de morte em si. Todavia, este estudo foi efetuado em apenas 20 cadáveres, o que não nos permite afirmar perentoriamente a sua significância.

Outra desvantagem é apresentada por Chevallier *et al.*, num estudo de 2013, que revelou percentagens ligeiramente superiores de achados inúteis ou não importantes para o diagnóstico de causa de morte cardíaca súbita e de outras mortes violentas nos exames imagiológicos, comparativamente aos relatados em autópsias convencionais. Contudo, essa percentagem ligeiramente superior de achados inúteis relatados poderá ser devida aos radiologistas estarem formatados a realizar uma descrição muito detalhada de alterações patológicas que desempenham um papel preponderante em investigações clínicas, mas não em investigações forenses (Chevallier *et al.*, 2013). Esta desvantagem pode ser apenas a prova de que é necessário estabelecer um currículo para uma potencial subespecialidade de imagiologia forense.

### c) AngioTC-PM

#### i. O que é?

*O que veio a AngioTC-PM acrescentar à TC-PM nativa?*

Uma das dualidades já apresentadas é o facto da estática inerente a um cadáver poder ser vantajosa para a obtenção de imagens por métodos radiológicos, assim como ser percebida como uma desvantagem para a obtenção sobretudo de imagens relativas ao sistema circulatório.

Tendo em atenção esta lacuna da tomografia computadorizada nativa, começaram a ser realizados estudos recorrendo à angiotomografia computadorizada, na tentativa de colmatar as falhas que a TC-PM, realizada isoladamente, apresenta relativamente à deteção de causas de morte de natureza cardiovascular, assim como na compreensão do mecanismo patogénico em si.

Para contrariar a estática inerente do sistema circulatório de um cadáver, Grabber *et al.* introduziram, em 2008, o uso de *bypass* cardiopulmonar, para estabelecer a circulação *post-mortem* que, por sua vez, permitiu a injeção de agente de contraste e a perfusão constante de um corpo. Esta técnica tem sido cada vez mais desenvolvida, aperfeiçoada e adotada.

Através da injeção de agente de contraste nos vasos, diferentes partes do sistema vascular tornam-se visíveis (Chevallier *et al.*, 2013) e, atualmente, este procedimento consiste na realização de um *scan* por tomografia computadorizada em três fases angiográficas: fase arterial, fase venosa e fase dinâmica (Grabherr *et al.*, 2007).

No âmbito da medicina legal e da radiologia forense, o impacto da AngioTC-PM está a aumentar por permitir uma avaliação rápida de padrões vasculares órgão-específicos, de alterações vasculares em condições patológicas e fisiológicas, e de alterações teciduais induzidas por causas não naturais.

### **Visão Global das técnicas angiográficas *post-mortem***

As técnicas encontram-se subdivididas de acordo com a natureza do material injetável em: preparações corpusculares, líquidos oleosos, preparações hidrossolúveis, gessos, e miscelânea.

O tamanho das partículas do agente de contraste utilizado será um fator de peso no calibre do vaso penetrado. Além disso, material de contraste viscoso é menos passível de penetrar a microcirculação do que outros agentes de contraste mais fluidos (Grabherr *et al.*, 2007).

Outro facto que pode influenciar o resultado da angiografia *post-mortem* é o intervalo de tempo entre a morte e a performance da técnica de perfusão. Até 24 horas após o óbito, a maioria dos métodos pode ser aplicada, mas após esse tempo o extravasamento do produto de contraste torna-se um problema crescente. O intervalo de tempo morte-perfusão e perfusão-angiografia pode ser aumentado utilizando líquidos oleosos que são retidos mais tempo nos vasos que os não oleosos (Grabherr *et al.*, 2007).

### **Preparações corpusculares**

Este tipo de preparações é uma das mais frequentemente empregues para angiografia *post-mortem*. Consiste num material radiopaco que é normalmente solúvel em água. Uma das preparações mais utilizadas é o sulfato de bário, normalmente injetado como uma solução quente em gelatina ou agar, permitindo, uma vez arrefecida, que o órgão ou estrutura vascular injetados possam ser seccionados e analisados histologicamente. Uma evolução subsequente do sulfato de bário, o *micropaque*, demonstrou penetrar melhor em vasos de menor calibre e até capilares, definindo o conceito de microangiografia (Dor & Salamon, 1970).

Estudos subsequentes demonstraram que a injeção destas preparações pode evitar artefactos, por empurrar coágulos *post-mortem*. Contudo, estes artefactos podem também ser produzidos pela precipitação destas mesmas preparações (Grabherr *et al.*, 2007).

As vantagens das preparações corpusculares incluem visualização da microcirculação quando dissolvidas em água e a capacidade de expulsar os coágulos *post-mortem*. Enquanto que as desvantagens incluem o extravasamento extravascular quando dissolvidos em água, a não-visualização da microcirculação quando dissolvidos em gelatina ou agar, e artefactos induzidos pela precipitação das preparações corpusculares.

### **Preparações Oleosas**

Em numerosos estudos publicados nos últimos cinquenta anos têm sido sugeridas várias preparações oleosas para utilização angiográfica *post-mortem*. Contudo, estas preparações têm sido utilizadas menos frequentemente que as outras preparações.

Tal como as preparações corpusculares, as preparações oleosas são capazes de expulsar coágulos *post-mortem* e fornecer imagens angiográficas de alto contraste, sendo que a viscosidade do óleo é um determinante fulcral do calibre do vaso que pode ser penetrado: baixa viscosidade permite visualizar vasos de menor calibre (Grabherr *et al.*, 2007).

Como vantagens têm: o seu longo tempo de retenção intravascular sem extravasamento (72 horas); o facto de poderem ser utilizados tardiamente no processo *post-mortem*, com intervalo entre injeção e realização da imagiologia prolongado; a sua capacidade de expulsar coágulos *post-mortem* (Gómez Zapata, M. *et al.*, 1989).

As desvantagens descritas incluem infiltração da parede dos vasos, no caso desta se encontrar danificada e o deslocamento dos lípidos aí formados, e a visualização da

microcirculação ser dependente da viscosidade da preparação oleosa (Grabherr *et al.*, 2007).

### **Preparações hidrossolúveis**

As preparações hidrossolúveis são essenciais para a *performance* de angiografias *in vivo*, mas são raramente utilizadas na visualização *post-mortem* do sistema vascular.

A principal vantagem das preparações hidrossolúveis é serem prontamente e rapidamente injetáveis. No entanto, a qualidade das imagens, em termos de opacidade, é pobre e os vasos aparecem mais finos do que com as preparações corpusculares ou oleosas. Além disso, apresentam a desvantagem de penetrarem rapidamente na parede vascular resultando em edema associado dos tecidos circundantes e de não expulsarem os coágulos *post-mortem* (Eusterman *et al.*, 1962).

### **Gessos**

A utilização de gessos para visualização da microcirculação é uma técnica já com alguns séculos de evolução. Esta técnica consiste na injeção de material apropriado no sistema vascular que depois solidifica. O tecido envolvente é depois macerado e retirado revelando uma rede vascular tridimensional. Várias preparações de gessos permitem realizar esta técnica, mas atualmente a técnica com borracha de silicone de óxido de chumbo é a mais utilizada, e permite a observação de vasos de diâmetro tão pequeno como 0,1 mm (Grabherr *et al.*, 2007).

As vantagens deste tipo de preparações incluem o facto dos artefactos serem raros e da técnica ser boa para estudos de apenas um órgão. Após solidificação existe, contudo, o problema do material injetado encolher e de não poder ser retirado após a angiografia.

Além disso, é uma técnica impraticável para a angiografia *post-mortem* corporal completa (Grabherr *et al.*, 2007).

O estudo angiogénico é, atualmente, de extrema importância, tendo em conta a prevalência das doenças cardiovasculares, sendo o uso de preparações de gessos essencial. Contudo, para esta revisão que pretende avaliar métodos que permitam reduzir a invasibilidade inerente a uma autópsia, uma vez que este método é ideal para a análise de um órgão isoladamente e não de todo o corpo, envolvendo muitas vezes a maceração dos tecidos envolventes por forma a revelar a estrutura vascular, esta técnica não se coaduna com o propósito de lesar o mínimo necessário a responder às questões médico-legais, familiares e judiciais.

### **Aspectos técnicos**

#### **Perfusão**

A variedade de técnicas utilizadas em angiografias *post-mortem* é tão grande quanto a variedade de agentes de contraste utilizados. Devemos ter em conta que a maioria dos estudos foram realizados para estudo de um órgão isoladamente e apenas em alguns casos se realizou a perfusão dos vasos de um corpo inteiro. Os poucos estudos de perfusão para angiografia *post-mortem* de um corpo completo foram conduzidos em embriões de animais e em fetos humanos, embriões e recém-nascidos. O primeiro relato de um estudo angiográfico mostrando o sistema arterial de um ser humano adulto foi publicado em 2005. As técnicas de perfusão utilizadas foram maioritariamente as mesmas utilizadas para a perfusão de um órgão isoladamente (Grabherr *et al.* 2007).

#### **ii. Vantagens da AngioTC-PM**

A AngioTC-PM é essencialmente uma junção de TC-PM nativa com angiografia. Como tal, demonstrou maior sensibilidade para detetar lesões vasculares e esqueléticas,

apresentando vantagens importantes, especialmente para detetar a origem de hemorragias. Quando comparada com a autópsia convencional e a TC-PM nativa, a AngioTC-PM revelou maior proporção de achados considerados essenciais para a definição de causa de morte, independentemente do tipo de tecido e da causa de morte, demonstrando assim a sua maior eficiência neste campo (Chevallier *et al.*, 2013).

Um resultado vantajoso surpreendente, relatado por Chevallier *et al.*, 2013, foi que a AngioTC-PM parece ter maior sensibilidade relativamente aos achados nos tecidos moles, tais como pequenas hemorragias em gordura tecidular subcutânea ou tecido muscular. Facto este que pode ser explicado pela alta sensibilidade dos agentes de contraste em detetar os mais pequenos extravasamentos. A exploração multifase na AngioTC-PM possibilita-nos aumentar a qualidade das imagens obtidas porque permite um enchimento quase completo dos vasos da cabeça, tórax e abdómen com melhorias da interpretação radiológica porque permitem comparar achados entre as diferentes fases. Mesmo com esta exploração faseada e completa a *performance* de uma AngioTC-PM completa demora 1-1,5 horas, dependendo da unidade de TC, incluindo ainda recolha de amostras para exame anatomopatológico realizadas antes da injeção de contraste.

A AngioTC-PM uma vez que é uma junção da TC-PM nativa com angiografia apresenta portanto as vantagens da TC-PM nativa já anteriormente referidas em secção específica em adição aos benefícios que a angiografia empresta a esta técnica.

### **iii. Desvantagens da AngioTC-PM**

Uma das vantagens dos métodos radiológicos é também uma das desvantagens da AngioTC-PM: A estática da circulação que, em teoria, permite melhores imagens, é também causa de artefactos, devido ao *livor mortis* interno e pela hipóstase, que por vezes

obscorece a leitura de imagens, o que pode induzir falsos resultados por alguns destes artefactos mimetizarem patologias (Flach *et al.*, 2014).

Outra das armadilhas da AngioTC-PM é que lesões vasculares devidas a coágulos *post-mortem* poderiam ser erroneamente interpretadas como lesões vasculares *in vivo* como causa de morte. Contudo, segundo um estudo realizado por Westphal *et al.* (2014), coágulos *post-mortem* eram não-aderentes ou apenas parcialmente aderentes às paredes dos vasos e endocárdio, e foram circundados por agente de contraste. Ao contrário dos coágulos *post-mortem*, os coágulos que aconteceram em vida eram aderentes às paredes dos vasos ou endocárdio, não ficando circundados por agente de contraste.

Apesar de a AngioTC-PM demonstrar maior sensibilidade para lesões vasculares, num estudo levado a cabo por Chevallier *et al.* (2013) alguns achados vasculares apenas foram detetados por autópsia convencional, achados esses: hemorragias para o interior da parede vascular ou rutura de placas ateroscleróticas demasiado pequenas para serem visíveis por AngioTC-PM, porque eram essencialmente localizadas nos vasos coronários. Contudo, estes autores sugeriram que esta desvantagem poderia ser colmatada com a realização de microAngioTC-PM.

A debilidade mais importante de AngioTC-PM será possivelmente a sua incapacidade de visualizar achados parenquimatosos e, ainda que superior à da TAC, continua a ser menos sensível que a autópsia convencional (Chevallier *et al.*, 2013).

Tal como sucedia com a TC-PM, a AngioTC-PM demonstrou quase a mesma percentagem de achados inúteis para conclusões de morte cardíaca súbita e outras mortes violentas, percentagem esta que é ligeiramente maior para os métodos imagiológicos do que para a autópsia convencional. A justificação sugerida para que isso ocorra prende-se uma vez mais com o facto de os radiologistas apresentarem uma descrição mais exaustiva devido à sua formação em investigação clínica (Chevallier *et al.* 2013).

Fenómenos técnicos do procedimento podem constituir uma desvantagem traduzindo-se na menor qualidade de um angiograma, nomeadamente bolhas de ar resultantes da má injeção de contraste, enchimento incompleto dos vasos, e a escolha de um agente de contraste inadequado ao calibre dos vasos que pretendemos estudar (Grabherr *et al.*, 2007).

#### **d) RM-PM**

A Ressonância magnética utiliza campos magnéticos para gerar sinais eletromagnéticos emitidos pelos constituintes encontrados em fluidos corporais e tecidos. A intensidade do sinal para tecidos individuais pode ser manipulada por computador com ajuste das janelas de visualização para T1, intensidade utilizada para a visualização de tecido adiposo, e T2, utilizada mais comumente para a visualização de edema (Hart, 1998).

Enquanto que o contraste obtido por TC depende apenas da penetração da radiação-X, a RM permite diferenciar os tecidos consoante a densidade de prótons de cada tecido, do relaxamento T1/T2, ou seja, da suscetibilidade desses prótons se ligarem à gordura ou à água (Thali *et al.*, 2003).

Da radiologia clínica conhecemos já o conceito de que a TC é um exame superior à RM para deteção de lesões de osso cortical. Pelo contrário, a RM largamente excede a TC na visualização de tecidos moles, pelas características mencionadas superiormente, sendo este um dos seus benefícios a emprestar à investigação médico-legal (Thali *et al.*, 2003).

### **i. Vantagens e desvantagens da RM-PM**

A RM-PM demonstra melhor capacidade de visualização de tecidos moles, comparativamente com os constituintes ósseos. Como tal, uma das suas armas é a sua sensibilidade para deteção de lesões intracranianas (Hart, 1998).

Num estudo realizado entre 1990 e 1993 por Hart (1998), a RM-PM permitiu detetar contusão e edema cerebral, herniação cerebral, lesões de hipóxia, hemorragias do escalpe, hemorragias subdurais e hemorragias vítreas. Contudo, não foi capaz de exibir hemorragia subaracnoide, hemorragias da bainha do nervo ótico e, como esperado, também não foi sensível em constatar a separação das suturas cranianas ou dos focos de fratura cranianas. A RM-PM foi mais sensível para lesões intra-axiais comparativamente às extra-axiais, francamente evidenciadas pela autópsia, o que abona a favor da combinação da informação recolhida por ambos os exames. Esta investigação comprovou que a combinação dos dois exames foi claramente mais sensível que qualquer um dos dois considerados isoladamente.

Este estudo foi realizado para avaliar as vantagens da sua utilização em mortes com suspeita de violência em crianças, uma vez que aliada ao Raio-X ou à TC-PM, a RM-PM permite também adicionar informação valiosa acerca de lesões dos tecidos moles, muito frequentemente presentes nestes casos. A TC-PM revelou sensibilidade superior na deteção de fraturas e a RM-PM foi mais sensível na deteção de hematomas intra-axiais, lesões do escalpe, e contusões.

Tanto a RM-PM como a TC-PM são exames com boa visualização de coleções de sangue. Contudo, a TC-PM revelou-se superior para hemorragias subaracnoídeas, quando comparada com a RM-PM. Por outro lado, a RM-PM apresenta uma sensibilidade elevadíssima na deteção de hemorragias intraparenquimatosas pois permite a sua visualização, não só em fases agudas, mas também em estados mais tardios. Além disso, a

RM-PM é muito mais sensível que a TC-PM nos casos em que as lesões não são hemorrágicas, tais como lesões de edema acompanhantes de isquemia e lesões não hemorrágicas do escalpe (Hart, 1998).

A vantagem que apresenta na descrição de lesões edematosas pode, contudo, ser vista por um outro prisma, pois edemas cerebrais de elevada extensão podem limitar a capacidade da RM-PM de detetar pequenas hemorragias subdurais. Segundo o estudo conduzido por Hart (1998) este exame está associado ao relato de poucos artefactos se realizado nas primeiras 24 horas após a morte.

Ainda que o objetivo desta revisão seja destrinçar metodologias não invasivas de realizar exames médico-legais, em muitos casos, não sendo possível evitar exames com esse grau de destruição, temos de reconhecer que estas técnicas poderão ser aplicadas como auxiliares da autópsia convencional. No caso da RM-PM, esta demonstrou grande utilidade aquando da dissecação do cérebro, chamando especial atenção para áreas de anormalidade.

As desvantagens patentes e importantes da utilização da RM-PM são claramente a razão pela existência de menor quantidade de estudos deste método comparativamente com a TM-PM. Existe um menor número considerável de estudos utilizando RM-PM essencialmente porque é ainda um método muito caro e mais demorado, o que implica que as unidades disponíveis na maior parte dos Hospitais sejam utilizadas principalmente para benefício dos vivos (Rutty & Morgan 2013).

## IV – CONCLUSÃO

Apresentados os métodos sobre os quais incidiram maior número de estudos, assim como as suas vantagens e desvantagens, cabe-nos agora tirar conclusões acerca da sua utilidade, viabilidade e até problemas que possam surgir da sua realização e implementação.

### a) Viabilidade económica

No cerne da questão e da dificuldade da implementação destes novos métodos como exames de rotina, parecem estar os fatores económicos e o custo elevado que a implementação destas técnicas poderá significar.

Na comunidade médica há quem defenda que, logicamente, a imagiologia deveria ser uma opção mais rentável e económica, a longo prazo, para realizar investigação médico-legal. Contudo, as soluções imagiológicas parecem ser mais caras, quando considerados os custos de aparelhos e os custos de profissionais especializados, enquanto que a maioria dos custos inerentes à autópsia encontra-se mascarada pelas infraestruturas e logística já existentes (Rutty & Morgan, 2013). Adicionada a esta problemática está o facto de que, mesmo após a realização de exames imagiológicos, seja ainda necessário proceder à realização da autópsia, tornando os exames previamente realizados obsoletos.

Outro assunto que também concerne a viabilidade económica da implementação destes métodos é a evidência exposta ao longo de toda a revisão, de que, atualmente, ainda não existem *standards* internacionais para potenciais radiologistas ou patologistas que pretendam exercer futuramente radiologia forense. Assim, para a sua implementação, será necessário haver um investimento económico na formação e preparação destes profissionais desta nova especialidade, assim como a criação de um currículo médico para os mesmos (Rutty & Morgan, 2013).

Contudo, é importante frisar que, independentemente de considerarmos a imagiologia *post-mortem* mais cara ou mais económica, o único propósito da evolução não deverá ser nunca a evicção de gastos ou a diminuição de custos existentes, respetivamente. Especialmente porque a diminuição de custos jamais poderá ser feita às custas da qualidade do serviço e investigação e da validade dos resultados legais, judiciais e familiares.

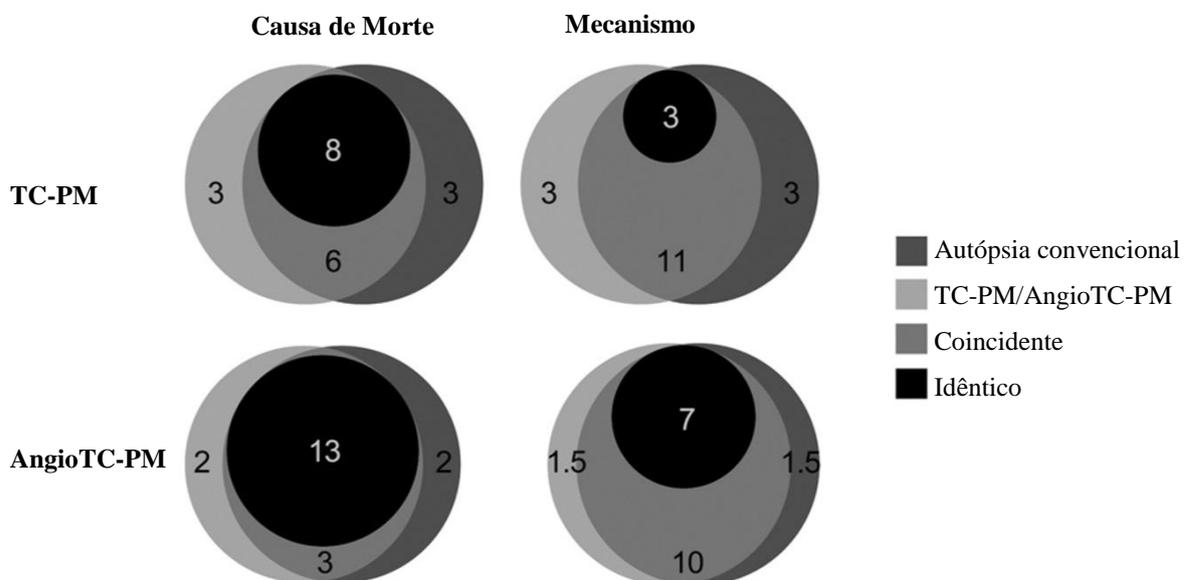
As questões económicas falam, maioritariamente, de custos que a aquisição de aparelhos para a realização de TC-PM, RM-PM e AngioTC-PM acarreta. Contudo, a racionalização dos aparelhos já existentes em instalações hospitalares para a sua utilização forense não pode ser vista como uma solução, devido à elevada necessidade dos doentes hospitalares e ao reduzido número de infraestruturas existentes. Somos levados a concluir que, efetivamente, a examinação dos vivos deverá ser prioritária ao estudo dos mortos.

#### **b) Perceção do público**

Um dos problemas apresentados à realização da autópsia convencional foi a oposição apresentada por alguns grupos religiosos que, com os exames imagiológicos, teriam possivelmente resposta ao seu pedido de menor invasibilidade do exame *post-mortem*. Todavia, a perceção do público relativamente aos exames imagiológicos *post-mortem*, analisada por Ruty & Ruty (2011), é geralmente baseada no conceito de um *scan* completamente não invasivo. Este poderá não ser o caso, sendo que alguns exames, nomeadamente a angiografia, necessita de injeção de litros de produtos de contraste oleosos e da utilização de *bypass* cardiopulmonar, causando a indução da circulação e da ventilação pulmonar no(a) falecido(a). Será que os familiares que se opõem à autópsia convencional estariam ainda de acordo se soubessem verdadeiramente em que é que consistem os exames imagiológicos *post-mortem*?

### c) Comparação entre métodos

Num estudo realizado por Westphal *et al.* (2014), procedeu-se a uma análise comparativa entre TC-PM, AngioTC-PM e autópsia convencional. Como ilustrado pelo gráfico 2, procedeu-se à diferenciação entre causa de morte e mecanismo patogénico da morte, concluindo-se que o diagnóstico de causa de morte foi idêntico ou coincidente à autópsia convencional em 80 % dos casos, com a utilização de AngioTC-PM, e em 70% dos casos, com a utilização de TC-PM. O diagnóstico adicional dado pela PMCT e PMCTA em combinação com a autópsia foi de 55 %.



**Gráfico 2.-** Diagrama de Venn da distribuição de diagnósticos idênticos, coincidentes, e discordantes. Retirado de Westphal, S.E., Apitzsch, J.C., Penzkofer, T., Kuhl, C.K., Mahnken, A.H., Knüchel, R., 2014. Contrast-enhanced postmortem computed tomography in clinical pathology : enhanced value of 20 clinical autopsies. *Human Pathology*, 45(9), pp.1813–1823.

No mesmo estudo chegou-se à conclusão que o maior valor diagnóstico adicional conferido pela AngioTC-PM foi obtido quando em associação com diagnósticos cardiovasculares, representando uma exatidão diagnóstica para causas cardíacas de 80 %, enquanto que pela TC-PM foi, como seria de esperar, associado a diagnósticos do sistema músculo-esquelético e do tecido conectivo, sendo que a TC-PM demonstrou limitações na

discriminação das patologias de causas cardiovasculares. Contudo, este estudo apresenta limitações derivadas ao número reduzido de cadáveres em que foi realizado, 20 cadáveres, não tendo sido atingido contraste venoso e arterial em dois dos casos, e não sendo realizada autópsia cerebral em 6 casos por ausência de consentimento (Westphal *et al.*, 2014).

Quanto à RM-PM existem ainda poucos estudos comparativos com os restantes métodos. Contudo, dos estudos realizados até à data, a RM-PM demonstra melhor capacidade de visualização de tecidos moles comparativamente com os constituintes ósseos, quando comparada com a TC-PM, e como tal apresenta elevada sensibilidade para deteção de lesões intracranianas (Thali *et al.*, 2003).

Em última análise, verificou-se que existem múltiplos estudos com pontos a favor da realização de procedimentos de imagiologia *post-mortem*, estando claramente demonstrada a sua utilidade diagnóstica como adjunto da autópsia. No entanto, a questão a que muitos destes estudos pretendiam responder paira ainda no ar: **Poderão estes métodos ser utilizados como substitutos da Autópsia, ou pelo menos como método de triagem para a realização de autópsia convencional?**

A comunidade médica parece ser unânime a declarar que para responder a esta questão com evidência científica, será necessário um maior número de estudos internacionais multicêntricos em institutos equiparáveis e que, uma vez ultrapassadas questões do foro económico, é necessário que esses mesmos estudos culminem na uniformização dos métodos diagnósticos e de realização dos exames imagiológicos, fornecendo *guidelines* pelas quais toda a comunidade médica forense se possa guiar.

## VI – AGRADECIMENTOS

Pelo acompanhamento neste longo percurso, que foi a elaboração desta tese, agradeço à minha tutora, a Professora Doutora Helena Teixeira. Por ter acolhido esta ideia de braços abertos e partilhado comigo o fascínio por esta nova área, e por toda a paciência e colaboração demonstradas nas correções e revisões desta tese.

Agradeço também ao Professor Doutor Duarte Nuno Vieira pela sua disponibilidade e ajuda a rever e elaborar esta tese, a quem também agradeço as sugestões que em muito vieram melhorar este trabalho.

Não poderia deixar de agradecer também à minha família, a todos os meus amigos, e à família da EFC da SF/AAC pela paciência e tolerância demonstrada sempre que a tese se entropôs entre nós e os nossos planos.

A todos eles obrigada por, de uma forma ou de outra, permitirem que esta tese tenha alcançado o que desde o seu início idealizei.

## VII – BIBLIOGRAFIA

Burton, E.C. & Gurevitz, S.A., 2012. Religions and the Autopsy, pp.1–8. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/1705993-overview>, consultado a 04-03-2015.

Burton, J.L. & Underwood, J., 2007. Clinical, educational, and epidemiological value of autopsy. *Lancet*, 369, pp.1471–1480.

Chevallier, C., Doenz, F., Vaucher, P., Palmiere, C., Dominguez, A., Binaghi, S. et al., 2013. Postmortem computed tomography angiography vs. conventional autopsy: Advantages and inconveniences of each method. *International Journal of Legal Medicine*, 127, pp.981–989.

Dor, P. & Salamon G., 1970. The arterioles and capillaries of the brain stem and cerebellum: a microangiographic study. *Neuroradiology*, 1, pp.27–29.

Eisenberg D., 2007. How do we balance respecting the dead with the need to help the living? Disponível em: <http://www.aish.com/ci/sam/48959971.html>, consultado a 04-03-2015.

Eusterman J.H., Achor RWP, Kincaid OW, Brown, A.L.Jr., 1962. Atherosclerotic disease of the coronary arteries: a pathologic–radiologic correlative study. *Circulation*, 26, pp.1288–1295.

Flach, P.M., Gascho, D., Schweitzer, W., Ruder, T.D., Berger, N., Ross, S.G. et al., 2014. Imaging in forensic radiology: an illustrated guide for postmortem computed tomography technique and protocols. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 10(4), pp.583–606.

García-Espinoza, B., 2008. Generalidades sobre las autopsias. *Electronic Journal of Autopsy*, 6(1), pp.4-18.

Gatrad, A.R., 1994. Muslim customs surrounding death, bereavement, *post-mortem* examinations, and organ transplants. *British Medical Journal*, 309(6953), pp.521-523.

Gómez-Zapata, M., Alcaraz, M., Luna, A., 1989. Study of *post-mortem* blood circulation. *Z Rechtsmed*, 103, pp.27–32.

Grabherr, S., Djonov, V., Yen, K., Thali, M.J., Dirnhofer, R., 2007. Postmortem angiography: Review of former and current methods. *American Journal of Roentgenology*, 188, pp.832–838.

Hart, B.L., 1998. Use of *Post-Mortem* Cranial MRI in evaluation of suspected child abuse in Brogdon, B.G., 1998. *Forensic Radiology*, CRC, Boca Raton, FL.

Hishmat, A.M., Michiue, T., Sogawa, N., Oritani, S., Ishikawa, T., Hashem, M.A.M. et al., 2014. Efficacy of automated three-dimensional image reconstruction of the

femur from postmortem computed tomography data in morphometry for victim identification. *Legal Medicine*, 16, pp.114–117.

Isaacs RH, 1999. *Every Person's Guide to Death and Dying in the Jewish Tradition*, Jason Aronson Inc., Northvale, NJ.

Lorkiewicz-Muszyńska, D., Kociemba, W., Żaba, C., Łabęcka, M., Koralewska-Kordel, M., Abreu-Głowacka, M. et al., 2013. The conclusive role of postmortem computed tomography (CT) of the skull and computer-assisted superimposition in identification of an unknown body. *International Journal of Legal Medicine*, 127, pp.653–660.

Pellegrino E.D., 2003. Moral and religious concerns about the autopsy, in Collins K.A. & Hutchins, G.M. *Autopsy Performance and Reporting*, 2ª edição, Capítulo 4, College of American Pathologists, Northfield, ILL, pp.27-36.

Pollanen, M.S. & Woodford, N., 2013. Virtual autopsy: Time for a clinical trial. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 9, pp.427–428.

Rispler-Chaim V., 1993. The ethics of postmortem examinations in contemporary Islam. *Journal of Medical Ethics*, 19(3), pp.164-168.

Rothenberg, K., 2008. The Autopsy Through History, in Embar-Seddon, A. & Pass, A.D., *Forensic Science*. Salem Press, Salem, MA, p.100.

Rutty, G.N. & Morgan, B., 2013. Virtual autopsy. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 9, p.432.

Saukko, P. & Knight, B., 2004. *Knight's Forensic Pathology*, 3ª edição. Edward Arnold Publishers Ltd., Londres.

Sheikh A., 1998. Death and dying- a Muslim perspective. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 91(3), pp.138-140.

Simons, D., Sassenberg, A., Schlemmer, HP., Yen, K., 2014. Forensic imaging for causal investigation of death. *Korean Journal of Radiology*, 15(2), pp.205–209.

Thali, M.J., Yen, K., Vock, P., Ozdoba, C., Kneubuel, B.P., Sonnenschein, M. et al., 2003. Image-guided virtual autopsy findings of gunshot victims performed with multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) and subsequent correlation between radiology and autopsy findings. *Forensic Science International*, 138, pp.8–16.

Thali, M.J., Yen, K., Schweitzer, W., Vock, P., Boesch, C., Ozdoba, C. et al., 2003. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI)--a feasibility study. *Journal of Forensic Sciences*, 48, pp.386-403.

Westphal, S.E., Apitzsch, J.C., Penzkofer, T., Kuhl, C.K., Mahnken, A.H., Knüchel, R., 2014. Contrast-enhanced postmortem computed tomography in clinical

---

pathology : enhanced value of 20 clinical autopsies. *Human Pathology*, 45(9), pp.1813–1823.

Winskog, C., 2013. Virtual autopsy. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 9 , pp.430–431.

Norma procedimental do INMLCF, I.P.:

[www.inml.mj.pt/wdinmlWebsite/Data/file/OutrasInformacoes/PareceresOrientacoesServico/Normas/NP-INMLCF-008-Rev01.pdf](http://www.inml.mj.pt/wdinmlWebsite/Data/file/OutrasInformacoes/PareceresOrientacoesServico/Normas/NP-INMLCF-008-Rev01.pdf) : consultado a 17-01-2015.

Rede de referência hospitalar de anatomia patológica:

[www.acss.min-saude.pt/Portals/0/ANATOMIA%20PATOL%C3%93GICA.pdf](http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/ANATOMIA%20PATOL%C3%93GICA.pdf): consultado a 10-01-2015.