

Ricardo Jorge de Sá Ferreira

Os Estudos Anatômicos de Leonardo da Vinci



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Mestrado integrado em Ciências Farmacêuticas

Porto

maio de 2015

Os Estudos Anatômicos de Leonardo da Vinci

Ricardo Jorge de Sá Ferreira

Os Estudos Anatômicos de Leonardo da Vinci



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Mestrado integrado em Ciências Farmacêuticas

Porto

maio de 2015

Ricardo Jorge de Sá Ferreira

Os Estudos Anatômicos de Leonardo da Vinci

(assinatura)

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, sob orientação da Professora Doutora Judite A. Gonçalves de Freitas.

Resumo:

Leonardo da Vinci foi um dos maiores gênios de todos os tempos, considerando-se que dentro dos seus variadíssimos estudos realizados, dedicou-se ao estudo da anatomia do corpo humano, com vista a saber a sua constituição e entender o seu funcionamento.

Esta dissertação sustenta-se numa revisão bibliográfica, recorrendo ao método de análise documental e crítico, a qual incide sobre o tempo de Leonardo da Vinci, as etapas da sua vida e os seus feitos de destaque, com especial ênfase nos seus estudos anatómicos, procurando perceber melhor as áreas anatómicas de interesse do autor.

Depois de termos dado por concluído este nosso estudo ficámos com a ideia de que haverá que aprofundar outras áreas de interesse e estudo promovidas por Leonardo da Vinci, mais especificamente sobre a sua vida pessoal e possíveis ligações com a Farmácia.

Palavras-chave: Leonardo da Vinci, Vida, Estudos Anatômicos, Descobertas, Farmácia.

Abstract:

Leonardo da Vinci was one of the greatest minds of all time, and within all his studies, devoted himself to the study of anatomy of human body, in order to know how the body is made of and how it work.

This dissertation was based on a literature review, using the documentary method and the critical analysis, which focuses on the time of Leonardo da Vinci, the stages of their lives and their outstanding achievements, with special attention on his anatomical studies looking better understand the anatomical areas of the author's interest.

After having completed our study we can say that it is available get deeper in other areas of interest and study promoted by Leonardo da Vinci, more specifically about his personal life and possible links to the pharmacy.

Key-words: Leonardo da Vinci, Anatomical Studies, Discoveries, Pharmacy.

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o Céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe”

Leonardo da Vinci

Agradecimentos

Dedico esta secção da minha dissertação, que apesar de individual e para finalidade académica, ao conjunto de intervenientes que me ajudaram, apoiaram e incentivaram em todos os momentos, com vista a conseguir concretizar com sucesso este trabalho.

À Professora Doutora Judite A. Gonçalves de Freitas pela orientação prestada durante o decorrer de todo o trabalho, pelo apoio, disponibilidade, motivação, simpatia e partilha de ideias e sugestões.

À Universidade Fernando Pessoa, assim como todos os docentes, que me ajudaram durante todo o percurso académico.

A todos os meus amigos, que me ouviram, tiveram paciência, assim como partilharam ideias durante todo o decorrer do trabalho.

Agradeço e dedico especialmente aos meus pais, pelo acompanhamento e dedicação em qualquer etapa, pela grande amizade, por me ouvirem e aconselharem sensatamente em qualquer momento.

A todas estas pessoas um MUITO OBRIGADO!

Índice Geral

Introdução	1
1. O Tempo de Leonardo da Vinci	3
2. Etapas da Vida.....	4
2.1. Primeiro Período Florentino.....	4
2.2. Primeiro Período Milanês.....	5
2.3. Segundo Período Florentino.....	6
2.4. Segundo Período Milanês.....	7
2.5. Últimos Anos de Vida.....	8
3. Feitos de Destaque.....	10
3.1. Pintura	10
3.2. Escultura.....	17
3.3. Inventor	18
3.4. Ciência.....	18
3.5. Engenharia.....	20
3.6. Cadernos.....	22
3.7. Desenhos	23
3.8. Arquitetura	24
4. O Anatomista.....	25
4.1. Cabeça e Crânio	28
4.2. Homem Vitruviano/Proporção Humana.....	35

4.3. Órgãos Internos	37
4.4. Músculos e Esqueleto.....	39
4.5. Coração e Sistema Circulatório.....	43
4.6. Sistema Digestivo.....	48
4.7. Sistema Reprodutor	50
5. Aplicações de Leonardo da Vinci e Relação com a Farmácia	55
Conclusão	57
Referências Bibliográficas	60
Anexos.....	63

Índice de Anexos

Anexo I – Carta de LV Oferecendo os seus Serviços a Ludovico Sforza

Anexo II – Proposta para Desviar o Rio Arno

Índice de Figuras

Figura 1 - Decoração da Sala delle Ase (Fonte: Debolini, 2000, p. 66).....	6
Figura 2 – Auto-retrato de LV (Fonte: Nicholl, 2004, p. 31).....	8
Figura 3 - Dama do Arminho (Fonte: Debolini, 2000, p. 64)	12
Figura 4 - Batalha de Anghiari (Fonte: Debolini, 2000, p.76)	14
Figura 5 - Desenho do Paraquedas (Fonte: Buchholz, 2001, p. 51).....	21
Figura 6 - Protótipo Paraquedas (Fonte: Codex Atlanticus, f. 1058 v. <i>cit in</i> Schiavetti, 2012).....	21
Figura 7 - Esqueleto, Músculos, Veias e Cartilagem da Cabeça e Pescoço (Fonte: Kelleher, 1983)	27
Figura 8 - Desenho do Crânio Humano (Fonte: Pevsner, 2002)	29
Figura 9 - Duas Visualizações do Crânio (Fonte: Kelleher, 1983)	30
Figura 10 - Duas Visualizações do Crânio Dissecado (Fonte: Kelleher, 1983).....	31
Figura 11 - Camadas da Cabeça Comparadas com uma Cebola (Fonte: Kelleher, 1983)	32
Figura 12 - Ventrículos, Quiasma Ótico e Nervos Cranianos do Crânio e Cérebro (Fonte: Gross, 1998).....	33
Figura 13 - Demonstração da Injeção de Cera no Cérebro (Fonte: Kelleher, 1983).....	34
Figura 14 - Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci, 1490 (Fonte: Naini <i>et al.</i> , 2008)	36
Figura 15 - Figura Anatômica Expondo Vários Órgãos e as Artérias Principais (Fonte: Kelleher, 1983).....	37
Figura 16 - Desenho Após Dissecção de Mulher (Fonte: Kelleher, 1983).....	38

Figura 17 - Estabilização da Coluna Vertebral nos Movimentos da Cabeça (Fonte: Jose, 2001).....	40
Figura 18 - Músculos do Braço (Fonte: Kelleher, 1983).....	41
Figura 19 - Desenho Incluindo a Traqueia, Cordas Vocais e Glândula Tiróide (Fonte: Lydiatt & Bucher, 2011).....	42
Figura 20 - Coração e Vasos Superficiais (Fonte: Kelleher, 1983).....	44
Figura 21 - Cavidades do Coração e Forma Tricúspide (Fonte: Shoja <i>et al.</i> , 2013).....	45
Figura 22 - Ramificações dos Vasos Sanguíneos do Coração (Fonte: Silva, 2008)	46
Figura 23 - Redemoinho de Sangue na Aorta (Fonte: Silva, 2008)	47
Figura 24 - Estômago e Intestinos (Fonte: Kelleher, 1983)	48
Figura 25 - Coito Entre o Homem e Mulher (Fonte: Schultheiss <i>et al.</i> , 1999)	50
Figura 26 - Órgão Genital de Mulher e Esfínters Anais (Fonte: Schultheiss <i>et al.</i> , 1999)	51
Figura 27 - Desenho do Feto (Fonte: Kelleher, 1983).....	52
Figura 28 - Feto no Interior do Útero (Fonte: Jose, 2001)	53
Figura 29 - Estudos de LV Após Dissecção do Feto Humano (Fonte: Kelleher, 1983)	54

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Pinturas de LV (Adaptado de Collier's Encyclopedia, 1990, p. 509A)	16
--	-----------

Lista de Siglas

LV – Leonardo da Vinci

Introdução

O autor deste estudo considera Leonardo Da Vinci (LV), como a generalidade dos estudiosos, um homem multifacetado, que exprimiu o seu génio na arte, na descoberta científica, na invenção, entre muitas outras dimensões humanas de atividade. De todas as dimensões de intervenção humana de LV, o interesse no conhecimento aprofundado dos estudos efetuados no âmbito da anatomia constituem o âmago deste trabalho de dissertação.

Nascido em Itália, LV ostenta uma capacidade extraordinária e brilhante pela originalidade de pensamentos e pelo processo criativo nos seus trabalhos, exemplo autêntico do homem do Renascimento ideal, pela sua universalidade e pelas variadíssimas faces que expõe (Collier's Encyclopedia, 1990).

Neste estudo procuraremos dar resposta a duas interpelações fundamentais à compreensão da atividade científica de LV, interrogações que supomos estarem intrinsecamente relacionadas:

- Qual a etapa de vida de LV em que o génio despertou para a Anatomia?
- Quais os sistemas e as áreas do corpo humano a que dedicou a maior parte da atividade de descoberta?

Surge assim, esta dissertação, por forma a revelar, de uma maneira elucidativa, as etapas da vida de LV e conseqüentemente os seus feitos de destaque. Dá-se ênfase ao objetivo central do presente trabalho, os estudos anatômicos de LV.

Para tal, pretende-se apresentar uma síntese integrativa e reflexiva da bibliografia existente nesta área. Ao mesmo tempo procurar-se-á demonstrar, igualmente, os pressupostos teóricos e os vínculos dos estudos de LV com a farmácia atual.

Com o objetivo de apresentar de forma estruturada os elementos textuais, dividiu-se esta dissertação em seis partes.

A primeira parte compõe-se da descrição histórica relativa ao tempo de LV, fazendo-se aqui alusão ao conceito de Renascimento e algumas das características que se consideram mais relevantes para o entendimento dos pontos seguintes. Salienta-se

que, este foi um período notável de movimento cultural, artístico e literário, podendo-se referir um vasto número de áreas desenvolvidas, entre as quais, a arquitetura, pintura, escultura, literatura e música (Lexicoteca, 1987; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Misa, 2004).

Posteriormente, caracteriza-se as cinco etapas de vida de LV, descrevendo-se separadamente as particularidades associadas a cada uma. Inicia-se, no primeiro período Florentino, no qual o autor considera pertinente referir que LV por agnição prática, aprende o latim e mais tarde, foca-se noutras áreas de estudo, continua-se seguindo as referências bibliográficas, passando deste modo, pela sua estada em Milão e regresso à sua cidade de origem, até aos últimos anos da sua vida, nos quais se destaca o seu empenho em estudos científicos, mais precisamente na área da anatomia.

Num terceiro ponto, faz-se referência aos feitos de destaque, evidenciando as diversas áreas em que LV se distinguiu. Sabe-se que, foi um homem com um desejo ilimitado pelo conhecimento, guiando o seu pensamento e comportamento, pela transmissão no desenho e notas auxiliares (The New Encyclopaedia Britannica, 1989). Assim sendo, envolveu-se em várias áreas nas quais poderia se expressar como pintor, escultor, inventor, cientista, engenheiro, arquiteto (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).

Posteriormente, e considerando-se o objetivo central deste estudo, referem-se os principais estudos realizados por LV no âmbito da anatomia, tendo em conta uma visão holística que permita a compreensão da relevância dos mesmos no conhecimento do ser humano.

Num quinto ponto, tendo em conta algumas questões que surgem como pertinentes nos estudos de LV, apresenta-se a relação dos mesmos com o conceito da farmácia, aferindo-se a realidade histórica com a atual.

Por último, serão alegadas as principais conclusões e propostas algumas sugestões para estudos futuros, no âmbito da relação entre a anatomia de LV e a farmácia.

1. O Tempo de Leonardo da Vinci

Considera-se essencial fazer referência ao período no qual viveu LV, período este que se denomina de Renascimento. Esta época é enunciada através de várias terminologias com igual denominação, entre as quais, se destacam, nomeadamente: Renascimento, Renascentismo, Renascença, pelo que o autor deste estudo considera e adotar o termo Renascimento ao longo de todo o texto.

O Renascimento, historicamente, corresponde a um tempo de transição e rutura da Idade Média (séculos V-XV) para o dealbar da Época Moderna (séculos XVI). Essa transição ocorreu inicialmente, no campo cultural e das artes em Itália, território em que se veio a desenvolver com maior intensidade também. Nos séculos XIV a XVI, o movimento renascentista veio a irradiar-se e a ter profundas repercussões na cultura de praticamente todos os países do continente europeu. Assim, o Renascimento compreende os séculos XV e XVI, compreendendo o período final da Idade Média (altura em que emergiu), expressando-se noutros países da Europa, como Portugal e Espanha (Lexicoteca, 1987; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Bartlett, 2011).

Sugere-se, frequentemente, que o Renascimento retrata o período vivido em Florença no século XV, que foi uma cidade recetiva a novas ideias e pensamentos artísticos, de enorme desenvolvimento humano (White, 1999; Nicholl, 2004).

Neste período assistiu-se a notável e revolucionário movimento cultural, artístico e literário, alterando os princípios e tradições existentes na Idade Média. Houve um enorme desenvolvimento criativo de vários artistas, podendo-se referir um vasto número de áreas abrangidas, entre as quais, a arquitetura, pintura, escultura, literatura e música (Lexicoteca, 1987; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Queiroz, 1995; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000). Neste período a arte ligada ao campo religioso era a mais explorada pelos artistas (Buchholz, 2001).

O ponto alto do renascimento consiste na primeira metade do século XVI, período de maior crescimento e perfeição, e no qual viveram artistas de elevada importância intelectual, entre os quais, Leonardo da Vinci, Donato Bramante (arquiteto) e Miguel Ângelo (arquiteto, pintor e escultor). Neste século revela-se com maior intensidade o Renascimento Humanístico, ou Humanismo, no qual existe o

reconhecimento da capacidade evolutiva do Homem, de observação e criação (Brucker, 1969; Lexicoteca, 1987; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Queiroz, 1995; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

Como se descreve no decorrer da pesquisa bibliográfica sobre LV, o mesmo desenvolveu e interessou-se por várias áreas do conhecimento, pela teoria ou prática das mesmas, entre as quais, a pintura, escultura, literatura, música, matemática, ciência e engenharia (Lexicoteca, 1987; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Misa, 2004).

2. Etapas da Vida

2.1. Primeiro Período Florentino

Leonardo di Ser Pierro da Vinci, um dos maiores e mais multifacetados prodígios de todos os tempos, nasce em Toscana, cidade de Vinci a 15 de Abril de 1452. Curiosamente o seu nome descende da sua terra e acrescenta-se ainda que Ser Pierro significa “O Novo” (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001; Romei, 2001; Nicholl, 2004).

Filho ilegítimo de Ser Pierro da Vinci, notário Florentino, e de uma camponesa chamada Catarina, foi porém criado na casa do pai, como um filho legítimo e obteve uma educação cuidada, na leitura, música, escrita e aritmética. Dada a sua escassa dedicação ao estudo, só mais tarde, aprendeu latim, por agnição prática, assim como, depois dos 30 anos debruçou-se em diversas áreas, que serão enunciadas ao longo da nossa exposição teórica sobre a vida e a obra de LV (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Buchholz, 2001; Romei, 2001).

Alguns autores apontam que LV começou a trabalhar como aprendiz na oficina do escultor e pintor Andrea del Verrocchio, entre 1467 a 1469, com cerca de 15 anos de idade, fortalecendo a sua habilidade nas áreas da pintura, escultura e artes técnicas (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

No ano de 1472, termina a sua aprendizagem, será de salientar que, nesta idade, com 20 anos, LV encontra-se como membro da Irmandade de São Lucas, confraria de mestres, relacionando-se com pintores florentinos, e em 1475 estabelece-se com oficina própria, acreditando-se no entanto que continua a trabalhar com Verrocchio até 1479 (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Nicholl, 2004), de acordo com a Collier's Encyclopedia (1990), LV assumiu nesta altura uma maior responsabilidade, liderando algumas oficinas em Florença.

Neste período LV consegue interagir com Lorenzo de Médicis, político e humanista florentino, acabando por ficar sob sua proteção (Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira, s/d; Romei, 2001).

2.2. Primeiro Período Milanês

Em 1482 deixa Florença, com 30 anos, e parte para Milão, oferecendo os seus serviços em carta ao duque de Milão (Anexo I), Ludovico Sforza, o Mouro (pelo tom de pele escura), como artista, arquiteto e engenheiro, sugerindo ao mesmo tempo a realização de uma estátua equestre de Francesco Sforza, pai do duque de Milão (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Debolini, 2000; Romei, 2001; Nicholl, 2004). Consigo leva uma lira de prata (construída por cabeças de cavalos sendo as cordas pressas pelos dentes dos mesmos, assim a sua forma estranha tinha o objetivo de impressionar Lorenzo de Médicis), presente do governador da república florentina, Lorenzo de Médicis, instrumento que LV tocava na perfeição (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990). LV permanece 17 anos em Milão, até 1499, aquando a conquista de Milão pelos Franceses, desenvolvendo várias atividades, entre as quais, pintura e escultura, projetos de engenharia militar, arquitetura, estudos hidráulicos sobre os canais da cidade, dedica-se igualmente à organização de festas e passatempos para a nobreza, projeta a catedral de Milão, e estuda anatomia, física, geologia e matemática. Neste período pinta algumas das suas obras-primas, como a *Virgem dos Rochedos*, *A Última Ceia*, decora a *Sala delle Asse* do Castelo Sforza (Figura 1), trabalha numa estátua equestre (destruída pelos franceses), e começa a

escrever o *Tratado da Pintura* (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; White, 1999; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

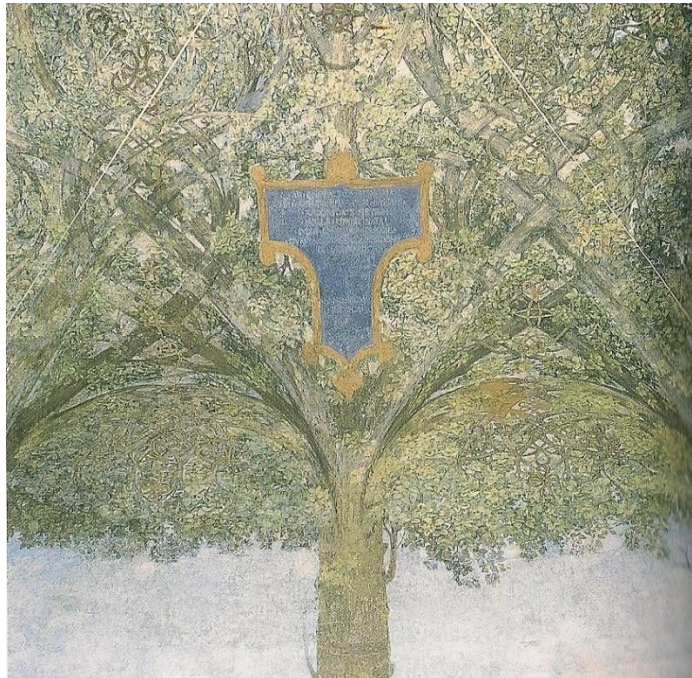


Figura 1 - Decoração da Sala delle Ase (Fonte: Debolini, 2000, p. 66)

Este foi um período em que o espírito criativo e produtivo de LV foi mais acentuado, mostrando tanto a sua versatilidade como originalidade, nas artes, ciências e engenharias, obtendo a admiração, reconhecimento e estupefação dos seus contemporâneos (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).

2.3. Segundo Período Florentino

Com a invasão das tropas francesas a Milão, em 1499, LV parte para Mântua, onde começa a desenhar o retrato da Marquesa de Mântua, Isabella d'Este, depois parte para Veneza ao serviço de César Bórgia, como especialista em fortificações. Regressa de seguida a Florença (1503), debruçando o seu pensamento sobre os desvios do rio Arno, e, é encarregado, juntamente com um jovem artista de renome, Miguel Ângelo, a efetuar a decoração da sala do conselho do *Pallazzo Vecchio*, Palácio Governamental de

Florença. Enquanto Miguel Ângelo pinta uma cena da Batalha de Cascina, LV labora na Batalha de Anghiari, ambas inacabadas (Lexicoteca, 1987; Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001; Romei, 2001; Nicholl, 2004).

2.4. Segundo Período Milanês

Em 1506, LV volta para Milão a pedido do governador de Milão, Charles d'Amboise, com permissão prévia da *Signoria*, governo em Florença, por um período de 3 meses. Este período tornado permanente por intervenção tanto de Charles d'Amboise, como do rei de França, mantendo assim o seu tempo em Milão, durante 6 anos, entre a organização de festas para a corte, pintura, escultura e estudos científicos. Durante este período apenas esteve 6 meses em Florença, durante Inverno de 1507, com vista a aconselhar e ajudar o escultor e arquiteto Giovanni Francesco Rustici, que tinha em vista a construção de estátuas de bronze do batistério de Florença (Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira, s/d; The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Nicholl, 2004).

Neste período LV evolui os seus estudos anatômicos, ganhando um novo rumo. Cria um conjunto de planos de trabalho, o mais detalhado e preciso, representando o corpo humano e os seus órgãos, assim como, realiza estudos de avaliação dessas representações, com relações à fisiologia humana (expressões faciais). Os seus manuscritos deste período, para além da anatomia, acrescentam variadíssimos estudos científicos, como matemática, geologia e botânica (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).

2.5. Últimos Anos de Vida

LV (Figura 2) vai para Roma em 1512, com a restauração da dinastia Sforza, instalando-se sob proteção de Juliano II de Médicis, filho de Lorenzo de Médicis e irmão do Papa Leão X (filho ilegítimo de Lorenzo de Médicis), sendo para ele uma época de aprofundamento em pesquisa de ótica e matemática (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000), mas porém salienta-se que a Collier's Encyclopedia (1990) e a The New Encyclopaedia Britannica (1989) apontam a ida de LV para Roma no ano de 1513, sendo que, Juliano II de Médicis oferece estadia a LV na sua residência, no Vaticano (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).

Por volta de 1515, com a morte de Juliano II de Médicis, LV vai para Amboise, França, a convite do rei de França, Francisco I, tornando-se o primeiro pintor, engenheiro e arquiteto do rei. Nos últimos anos de vida fica com a mão direita paralisada, todavia, este obstáculo não o impede de continuar a estudar hidráulica, assim como, concomitantemente organiza os seus cadernos de apontamentos e prepara festas para a corte (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Buchholz, 2001). Pelo respeito e hombridade com que era tratado pelo rei, tornou-se o responsável pelos esboços das festas da corte, em todo o tempo em França (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).



Figura 2 – Auto-retrato de LV (Fonte: Nicholl, 2004, p. 31)

Antes da sua morte, LV nomeia o seu seletto discípulo, Francesco Melzi, como herdeiro de todos os seus estudos, desenhos e apontamentos. Francesco Melzi manteve os mesmos conservados durante os seus restantes 50 anos de vida. Alguns dos fragmentos desses mesmos estudos, desenhos e apontamentos, encontram-se compilados em cadernos, entre as quais, *Codex urbinatus* (Códice de Urbino), *Codex Atlanticus* (Códice Atlântico), *Codex Forster* (Códice de Foster), *Codex Leicester* (Códice de Leicester) (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Nicholl, 2004; White, 1999).

LV morreu no Castelo de *Cloux*, perto de Amboise, em França, a 2 de Maio de 1519, com 67 anos e foi sepultado na Igreja *Saint-Florentine*, contudo, a bibliografia aponta que a mesma foi destruída durante a revolução francesa, durante o século XIX, pelo que o túmulo de LV foi igualmente derribado (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

Considera-se fulcral enunciar, o que a bibliografia relata sobre LV, corroborando a ideia de que este homem é uma das maiores figuras do Renascimento, destacando-se como genial na pintura e os seus seguidores referem-no como exímio engenheiro (Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000). O seu maior interesse foi a investigação científica, na qual se dedicou nos seus últimos anos de vida, deixando várias informações nos seus apontamentos e desenhos, demonstrando a universalidade do seu saber (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

Embora exista uma diversidade de enciclopédias que abordam esta temática, pouco se conhece de LV sobre a vida pessoal, devido a todas as questões formadas em torno do seu mundo hermético, procurando-se algumas explicações psicanálise. Apenas existem escassas pistas sobre a sua visão religiosa ou sentimentos em relação a homens, por ser acusado de relações homossexuais enquanto jovem, mas mediante a sua escrita ou arte revela uma atitude desapaixonada e androginia pelos sexos. A sua pintura estimula a perspicácia dos críticos, perturba e sensibiliza os que a admiram, por constituir um constante enigma, podendo-se questionar e explicar de várias formas (Collier's Encyclopedia, 1990; White, 1999; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura,

2000; Nicholl, 2004). Quanto à religião, era contra o clero, mas nada afirma que seja ateu, devido às suas obras e escritas serem enigmáticas, o que impede de afirmar qualquer que seja a sua crença religiosa pessoal (Collier's Encyclopedia, 1990). O autor corrobora a ideia de que LV, não fosse ateu, uma vez perante a temática das suas obras, remetem à vida envolvente da religião.

3. Feitos de Destaque

Apresenta-se de seguida uma divisão proposta pelo autor, que resume de forma estruturada as obras de destaque de LV. De salientar que existe uma diversidade de apresentações estruturais nas várias referências bibliográficas analisadas. Posto isto, apresentam-se as ideias corroboradas.

3.1. Pintura

No que diz respeito à pintura (Tabela 1), previamente aplica-se e pensa sobre o tema a desenvolver, de forma minuciosa, e segundo o mesmo, “a pintura é uma coisa mental” (Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

Apesar de ter deixado os seus estudos, desenhos e apontamentos à responsabilidade do seu discípulo Francesco Melzi, muitas foram as obras de LV que se perderam, foram destruídas ou deixadas inacabadas. Não sendo possível, até ao momento, comprovar a autenticidade da autoria de algumas delas. Assim, a Enciclopédia Mirador Internacional (1990), aponta para 10 ou 12 quadros de autenticidade indiscutível, porém segundo a The New Encyclopaedia Britannica (1989) podem ser atribuídas 17 das pinturas que sobreviveram ao tempo a LV (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990).

Durante o período de aprendizagem na oficina de Verrocchio, LV tinha apenas como funções o fabrico de tintas, bases de gesso, utilizadas para a pintura e para moldar cera e barro (Buchholz, 2001; Romei, 2001).

A primeira revelação artística de LV parece ser o anjo e a parte da paisagem que aparecem no *Batismo de Cristo* de Verrocchio (1472, Uffizi, Florença), em que o anjo da esquerda releva uma postura relaxada, sensibilidade e doçura quase femininas, e a

sua expressão difere abertamente com a infelicidade do anjo de Verrocchio. Também a exposição de luz, toque leve do contorno e a atmosfera envolvida nessa parte da obra são satisfatórias para expor o seu talento (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990).

A bibliografia enuncia, que a primeira obra de autoria própria de LV seria *A Anunciação* (1472, Uffizi, Florença), que pela primeira vez exprime através da pintura, uma passagem ao ar livre. Uma posterior versão da mesma pode-se observar a evolução do estilo de LV, em que no primeiro quadro a paisagem de árvores é complexa, e os contornos exatos, enquanto na outra é mais simples e menos preciso, levando a uma sensação de intimidade e de vida mais profunda (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Nicholl, 2004). Segue-se na mesma época a *Virgem Benois* (Madonna Benois, 1478), que mostra Jesus em criança, no colo de Maria, chegando a uma flor de forma ternurenta e carinhosa; com a utilização de uma nova técnica com ligações entre a proximidade e distância, LV pinta o retrato de *Ginevra Benci*, famosa pela sua poesia e personalidade única com os Médicis (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Buchholz, 2001; Debolini, 2000; Nicholl, 2004).

A Adoração dos Magos foi a primeira grande encomenda de LV, feita pelos monges de *San Donato*, em *Scopeto*, realizada entre 1481 e 1482, em Uffizi, Florença, esta foi uma obra inconclusa, dada a sua partida para Milão, porém é postulada como uma obra-prima, sendo referenciado na Enciclopédia Mirador Internacional, que esta pintura apresenta uma visão fantástica dentro da cena e um método de trabalho subtil. Representa um ambiente de profunda dramaticidade, a euforia das pessoas com a vinda do Messias, em que a Virgem e a criança estão sentados no centro da pintura, rodeados de adoradores, assim como se denota por trás do primeiro plano uma paisagem em ruínas, com uma arena preparada para uma batalha de cavaleiros. Nesta obra já se percebe o seu potencial, considera-se igualmente que a sua pintura não se assemelha com a tendência da postura formal e separação de cores, que caracteriza a escola florentina do renascimento, mas mostra o relevo perante o contraste entre a luz e a sombra, principalmente no movimento (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Nicholl, 2004).

Em Milão (1483) pintou a *Virgem dos Rochedos*, encomendada pela Confraria da Imaculada Conceição, em que começa a reduzir a intensidade das cores,

aproveitando a construção natural da paisagem, notando-se a separação das rochas e o movimento da água. O detalhe das flores e plantas, as suas várias formas, feitas ao pormenor mas com simplicidade, mostrando que LV representa minuciosamente a natureza (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Nicholl, 2004). Nesta pintura a Virgem vigia duas crianças, enquanto um anjo olha de fora apontando para uma das crianças (Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000). Segundo a Collier's Encyclopedia (1990) este é um ponto culminante e de metamorfismo, mostrando o desenvolvimento e importância de LV no Renascimento.

Neste período Milanês pinta a *Dama do Arminho* (suposto retrato de Cecília Gallerani, amante do duque Ludovico Sforza; este quadro retrata um contexto de sexo, intriga e poesia, pela associação ao arminho) (Figura 3), decorou também a *Sala delle Asse* no Castelo *Sforzesco* (amálgama de ramos e folhas interligadas que revestem todo o teto) (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001; Nicholl, 2004).



Figura 3 - Dama do Arminho (Fonte: Debolini, 2000, p. 64)

Em 1497 pinta a célebre *A Última Ceia*, na sala de jantar do Convento de *Santa Maria delle Grazie*, com vista a ser um alvitre diário para a vocação dos monges (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000). Através desta obra, LV alcança uma posição distinta e diferenciada na pintura, porém a obra inicial degradou-se com o tempo, fruto da técnica utilizada por LV, uma técnica criativa e própria, que envolvia trabalhar com cor de água em gesso molhado, isto significa que, a obra foi-se danificando e foi sendo sujeita a inúmeras restaurações por técnicas mais modernas, que adulteraram as características iniciais. Na obra *A Última Ceia*, LV queria demonstrar dramaticidade, a uma cena tratada de forma monótona e estática por outros artistas, revelando dedicação com todos os detalhes do acontecimento retratado (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Buchholz, 2001). Esta pintura retrata um momento de intenso impacto psicológico, em que mostra a solidão de Cristo, consciente da sua missão divinal e apresenta-se sereno, em contraste das reações de cada um dos apóstolos, em grupos de três, parecendo existir um clima de conspiração entre os apóstolos, sendo Cristo colocado gentilmente fora da ligação entre os mesmos (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Nicholl, 2004). Segundo a Collier's Encyclopedia (1990), *A Última Ceia* pode ser considerada a grande obra do Renascimento.

Durante a estadia em Florença (1501-1506) decora o mural da Sala do Conselho do *Palazzo Vecchio*, em conjunto com Miguel Ângelo, contudo com temas distintos, sendo o tema de LV a Batalha de Anghiari (Figura 4), mas a pintura ficou inacabada e desapareceu, visto LV ter testado a renovação da técnica da encáustica. Esta é uma técnica que funde os pigmentos corantes com o uso de cera derretida (Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000). Esta pintura relacionava-se com uma batalha de um cavaleiro central, envolvido de batalhas secundárias, podendo se considerar a existência de um combate entre cavaleiros, levando à violência entre os mesmos até à morte, isto pelo pormenor das suas expressões faciais, de raiva, caracterizando a arte do grotesco (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Collier's Encyclopedia, 1990). Segundo a Collier's Encyclopedia (1990), LV esteve apaixonado, e por este sentimento, que o assombrava revelou na sua pintura toda a revolta e amargura.



Figura 4 - Batalha de Anghiari (Fonte: Debolini, 2000, p.76)

Neste período em Florença pinta a *Gioconda (Mona Lisa)*, a pintura mais famosa de LV (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000), que é caracterizada por um retrato da mulher de um comerciante Florentino. No século XVI foi visto como um milagre numa pintura naturalista, mas mais tarde como um desconcertante enigma. Nesta pintura LV cria um gênero de retrato que começou a ser usado desde esta altura, cortando o corpo pela cintura e a cabeça virada para o observador. Toda a pintura cria um mar de mistério, pelo famoso sorriso de *Mona Lisa*, estranho e incompreensível que pode significar várias realidades, assim como inexplicável a cabeça assimétrica, as suas mãos flácidas e deformadas. A sua expressão é de difícil compreensão, provocando tanto distância como atenção, entre o observador e a *Mona Lisa*, levando a inúmeras questões acerca da sua atitude, postura, e relação com LV (Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000; Buchholz, 2001; Nicholl, 2004).

Na sua volta a Milão, pintou numerosos quadros que não podem ser encontrados, iniciando o *São João Baptista* e continua a pintar *Santa Ana, a Virgem e o Menino* (encontrados no Museu do Louvre), sendo os mesmos terminados perto de

Amboise, no *Solar de Clos Lucé* (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

De acordo com as pesquisas realizadas pelo autor, LV foi pioneiro na utilização de uma nova técnica de pintura, o sfumato. Esta palavra, quando traduzida do italiano para português, denomina-se como “esfumado, turvo, nebuloso”. Trata-se de um sistema de modelação focado na graduação da intensidade entre a luz e a sombra, que tem por base o claro-escuro, que torna a figura humana dispersa na atmosfera. Considera-se que, esta é mais uma das características que torna LV um marco importantíssimo na história da arte (Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001).

No interior da compilação *Codex Atlanticus* insere-se o *Tratado da Pintura*, publicado pela primeira vez em França, em 1651. LV começa a escrever o respetivo tratado no primeiro período milanês, no qual defende a supremacia da pintura sobre todas as artes. Para LV, a pintura é a única arte indispensável para a exploração científica da natureza. Acrescenta aos pintores não se limitarem a uma expressão estática do humano, pelo que devem observar o fluxo da natureza, o que a rodeia, pelo que todo o movimento é imprescindível para a perfeição. Nas suas paisagens revela um elevado conhecimento de botânica e geologia, e as suas figuras derivam de seus estudos de anatomia, assim como a perspectiva e atmosfera dos seus quadros são científicas (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Nicholl, 2004).

Tabela 1 - Pinturas de LV (Adaptado de Collier's Encyclopedia, 1990, p. 509A)

Datas	Pinturas	Localizações
1472	<i>Batismo de Cristo (LV e Verrocchio)</i>	Galeria em Uffizi, Florença
1472 – 1473	<i>A Anunciação</i>	Galeria em Uffizi, Florença
1474	<i>Ginevra de' Benci</i>	Galeria Nacional, Washington
1472 – 1480	<i>Virgem Benois</i>	Hermitage, Leningrado (São Petersburgo)
1481 – 1482	<i>Adoração dos Magos</i>	Galeria em Uffizi, Florença
1483	<i>São Jerónimo</i>	Galeria do Vaticano
1483	<i>Virgem dos Rochedos</i>	Louvre, Paris
1483	<i>Dama do Arminho</i>	Museu de Cracóvia
1497	<i>A Última Ceia</i>	Convento de Sta. Maria delle Grazie, Milão
1503	<i>Gioconda</i>	Louvre, Paris
1508 – 1510	<i>Santa Ana, a Virgem e o Menino</i>	Louvre, Paris
1515	<i>São João Baptista</i>	Louvre, Paris

3.2. Escultura

LV trabalhou como escultor desde jovem, e na introdução do seu *Tratado da Pintura*, refere que a pintura é precedente sobre a escultura na hierarquia de todas as artes, pela razão de serem as que mais trabalhou enquanto jovem. Na escultura, LV optava pela utilização de materiais macios (barro, cera ou bronze), para facilitar o manuseamento da escultura (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Buchholz, 2001).

Tal como referido anteriormente, na sua primeira estadia em Milão (1482-1499) liga-se à elevação da estátua equestre de Francisco Sforza, construída entre 1490 e 1494, mas nunca chegou a ser fundida, destruído o próprio gesso pelos Franceses, após conquista de Milão (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001).

Mais tarde, após a passagem por outros locais, LV obtém uma licença para voltar a Milão, o seu segundo período Milanês, e a par com os trabalhos encomendados por Francisco I, foi contratado pelo general francês Jean Jacques Trivulce, inimigo de Francisco Sforza, para esculpir o seu túmulo em forma de uma estátua equestre, para ser colocada na capela mortuária. LV apenas estudou as formas de construir a estátua, não passando dos desenhos, que atualmente se encontram na coleção do Castelo de *Windsor*, situado na cidade de *Windsor*, a 35 Quilómetros de Londres, Inglaterra (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

3.3. Inventor

Considera-se que pela sua observação e expressão no desenho, juntamente com a sua mente fértil, de inesgotável imaginação, criou vários tipos de invenções, com o fim de serem usadas como utilitários pelo homem.

Projetou várias invenções, podendo se destacar entre as mesmas, um barco de remos com uma roda de remo, uma carruagem sem cavalos sustentada por molas, máquinas de perfuração, um torno mecânico, guindastes e sistemas de roldanas, uma tomada de catraca, uma máquina de fios de rosca, um hidrômetro, assim como um relógio que registava os minutos (Collier's Encyclopedia, 1990; Buchholz, 2001).

Considera-se que estas criações marcaram o tempo e o desenvolvimento em diversas áreas, fazendo especial destaque para as máquinas de voo, pelo estudo de aves prosseguida da adaptação ao humano (Debolini, 2000; Buchholz, 2001).

3.4. Ciência

Os estudos científicos de LV, em áreas como a matemática, física e anatomia, estão presentes nos seus cadernos, com várias anotações e desenhos, e os mesmos estão constituem o conjunto de textos do *Codex Atlanticus*, que estão presentes na biblioteca Ambrosiana, de Milão (Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001).

Na geometria, fez pesquisas sobre a quadratura das lúnulas, a modificação de compostos sólidos, sem acrescentar ou retirar qualquer material, assim como estudou teorias sobre a gravidade no centro de sólidos. Nesta área expôs várias teorias sobre formas geométricas, inventou igualmente instrumentos de precisão, como compassos, com vista a obter formas geométricas mais perfeitas (Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Duvernoy, 2008).

Na Física, LV segue os estudos de Aristóteles e Arquimedes, sobre a estática e a dinâmica, cooperando deste modo para o desenvolvimento das suas ideias originais. LV tem especial atenção com as questões de fricção e resistência que envolvem a força. Observa e estuda o efeito da força em determinados corpos, estrutura a decomposição de uma força, usando duas direções opostas, ou seja, duas forças com direções

diferenças, se atuam juntas vão formar apenas uma forma resultante. A partir desta força resultante, LV obtém resultados acerca do equilíbrio de sistemas sobre um ponto fixo, nos quais a força de um peso será igual à força de tensão, exercida no sistema. Analisa o equilíbrio com a força, a partir de um plano inclinado. Para além destes, expõe teorias da manutenção de objetos numa balança e pesquisa sobre centros de gravidade. Para além do enunciado, idealizou uma máquina para testar a resistência dos fios metálicos à tração, expõe definições de força, movimento impulsivo e choque, assim como apresenta análises sobre os efeitos do atrito (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Weiss *et al.*, 2014).

Considera-se concorrente referir que, LV faz vários estudos dentro da ciência, como em geologia (discutiu sobre existência de fosseis nas montanhas), paleontologia, ciências naturais, biologia, astronomia. Nas várias áreas das ciências conseguiu ser excêntrico e singular, mas também dispersivo e desavindo, fazendo com que não fosse geralmente compreendido pelos seus contemporâneos. Porém, nesta área, as suas ideias nunca passaram de anotações, porque, de acordo com a bibliografia, LV não especificava os seus pensamentos, desta forma, não houve contributo significativo na evolução da ciência (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990).

Os seus apontamentos embora relevantes, não continham frases explicativas de forma precisa e compreensiva posterior análise, porém mais tarde seriam explicadas com base em alguns dos conceitos expostos por LV (Collier's Encyclopedia, 1990). Um exemplo de uma ideia de LV, segundo Collier's Encyclopedia (1990), seria "O sol não se move", que LV observava mas não explicava o porquê, não podendo assim ser considerado um pioneiro na astronomia moderna.

3.5. Engenharia

Na carta escrita a Ludovico Sforza (1482), LV refere a engenharia militar, enumerando várias invenções e aperfeiçoamentos de armas conhecidas, ofensivas e defensivas, como projetista militar, dando como testemunho os seus inúmeros desenhos de carros de assalto, um submarino, máquinas voadoras, metralhadoras, pontes móveis, uma metralhadora, um tanque tartaruga, um canhão a vapor e barcos (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000).

Diversas foram as suas ideias e invenções, porém, poucas colocadas em prática ou até mesmo realizadas, entre estas criações destaca-se o desenvolvimento de um sistema aquecimento de ar forçado e um mecanismo de bombeamento de água, para o Castelo de Milão (Collier's Encyclopedia, 1990).

LV realiza estudos na área da engenharia hidráulica, devido à água, para o mesmo, ser uma parte importante e de extremo valor para a natureza. Estuda o desvio do rio Arno (Anexo II) a partir de Pisa, inimigos de Florença, com vista a ser navegável até Florença, incluindo no mesmo a obtenção de energia em terrenos envolventes, mas não houve qualquer possibilidade de realizar o projeto (Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Buchholz, 2001; Romei, 2001).

Outra ideia foi, a drenagem dos pântanos pontinos ao sul de Roma, proposta ao Papa em 1514, mas apenas foi realizada, segundo a Collier's Encyclopedia apenas há umas décadas atrás com o auxílio de tecnologia mais moderna (Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000; Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, 2000; Patrick, 2007).

Como utilitários de trabalho, LV inventa máquinas hidráulicas para limpeza e drenagem de canais, máquinas de fiar, máquinas de triturar, tornos, perfuratrizes e higrómetros para medir a humidade do ar (Debolini, 2000; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Nicholl, 2004).

Devido ao seu fascínio pelo movimento e energia, podem referir-se como invenções visionárias e de grande impacto, máquinas relacionadas com o voo. Através da observação do voo dos pássaros reconhece que utilizam as suas energias vitais de forma mais controlada, podendo o homem voar usando o mesmo princípio dos pássaros.



Figura 5 - Desenho do Paraquedas (Fonte: Buchholz, 2001, p. 51)



Figura 6 - Protótipo Paraquedas (Fonte: Codex Atlanticus, f. 1058 v. cit in Schiavetti, 2012)

LV estabelece os métodos para a construção de um aparelho mais pesado que o ar, capaz de voar usando a força do vento, estudando a relação entre resistência e fricção, traça a relação entre o ar e a velocidade de superfície do corpo tentando adaptar a uma estrutura semelhante a uma ave. Entre os vários desenhos encontra-se um protótipo de um helicóptero, parecido com o helicóptero moderno, uma máquina voadora, uma asa-delta, assim como, esquemas de paraquedas. O mais próximo que LV chegou da sua realização foi a invenção do seu primeiro paraquedas, o qual em forma de pirâmide (Figura 5; Figura 6). Teve outros projetos de voo, porém pela sua complexidade em manter o peso das máquinas no ar em conjunto com o humano não os conseguiu executar, devido à inexistência de materiais leves (Collier's Encyclopedia, 1990; Enciclopédia Mirador Internacional, 1990; Debolini, 2000; Buchholz, 2001; Nicholl, 2004; Shute, 2011).

Segundo a Collier's Encyclopedia (1990), LV disse que “força define-se como um poder espiritual, incompreensível ou invisível, que com uma breve vida é produzida nesses corpos, como resultado de violência acidental são trazidos para fora do seu

estado ou condição natural”. Considera-se que LV tinha a ideia que as forças da natureza, como o fluxo da água ou vento, teriam impacto na força (Collier’s Encyclopedia, 1990).

Assume-se que LV considera a força como um elemento que transcende a lógica, que provoca modificações num corpo ou objeto, muitas vezes de forma acidental.

3.6. Cadernos

LV durante a sua vida, guardou desenhos e notas escritas, assim como numerosas folhas até à sua morte, dos quais alguns perduraram e outros foram reunidos em pequenos cadernos (Suh, 2014). De acordo com o enunciado, na primeira parte, relativa à vida de LV, estes cadernos foram deixados ao seu discípulo predileto, Francesco Melzi, e compõem os *Codex urbinatus* (Códice de Urbino), *Codex Atlanticus*, *Codex Forster*, *Codex Leicester*. Dos cadernos mais importantes constam o famoso *Codex Atlanticus*, que consiste em 4000 folhas de vários tamanhos e diferentes períodos da vida de LV (Suh, 2014).

O *Tratado da Pintura*, referido como sendo uma obra de autógrafos de LV, é uma síntese de ideias sobre a arte.

O conteúdo dos seus desenhos é variado, focando-se nas suas ideias e pensamentos, descrevendo e desenhando fenómenos naturais com uma precisão imparcial, em que descreve várias viagens imaginárias ao Oriente, recorda fábulas e profecias, assim como fazia rascunhos das suas listas de compras. Mostrava assim, pelos seus cadernos a compulsividade de anotar todos os seus passos e ideias constantemente, tudo o que aprendia e o que lia (Collier’s Encyclopedia, 1990).

LV escrevia em espelho, lendo-se da direita para a esquerda durante todas as páginas, podendo segundo Collier’s Encyclopedia (1990), ser uma forma de esconder pensamentos de olhares indiscretos, apenas conseguindo se ler com um espelho. Como LV escrevia com a mão esquerda, sentir-se-ia confortável a escrever da direita para a esquerda, e para além disso utilizava trocadilhos e jogos de palavras como mais uma forma de não o entenderem (Collier’s Encyclopedia, 1990; Nicholl, 2004).

3.7. Desenhos

Tal como referido anteriormente, LV não recebeu uma educação tradicional nas letras, sendo pouco crente no uso das palavras como era hábito, desenvolvendo assim a sua capacidade visual e sensibilidade na sua mão. Nos seus desenhos manifesta-se como cientista e como artista, expondo a beleza e sentimento de admiração antes da criação, ou seja, observava e analisava o mundo ao seu redor, desenhava-o na sua perspetiva para adaptar a sua ideia nas suas criações. Para LV os seus desenhos eram um meio fundamental para obter conhecimento (Collier's Encyclopedia, 1990).

Como cientista os seus desenhos eram auxiliares à sua escassa escrita, tornando-a em imagens de forma muito subtil e precisa, para mais tarde os seus estudos levarem ao resultado que pretendia (Collier's Encyclopedia, 1990).

A bibliografia assevera mesmo que, todos os seus trabalhos eram previamente esboçados com todas as suas ideias, tudo o que delimitava o espaço à sua volta e os estudos da figura humana assim como, a sua forma anatómica e as suas expressões eram meticulosamente pensados e reproduzidos em desenhos. Vários desenhos famosos de LV mostram estudos de cabeças grotescas e paisagens puras, características das pinturas Renascentistas. Pelos seus desenhos pode-se perceber que era aficionado pelo movimento e pela energia (Collier's Encyclopedia, 1990).

O autor arroga para o facto anteriormente mencionado, de que LV valoriza as forças e considera-as como um elemento espiritual e incompreensível que guia o seu trabalho e a sua obra.

Torna-se igualmente pertinente, mencionar que a técnica de desenho que LV utilizava mudou com o tempo, primariamente desenhava com uma caneta, formas modeladas por linhas paralelas, mas mais tarde procurou efeitos mais perfeitos dobrando as linhas para seguir uma linha curva. Nos seus últimos anos de vida optou por usar por vez da caneta um giz preto macio, meio este menos preciso que o anterior (Collier's Encyclopedia, 1990).

A sua experiência passava primariamente pelos desenhos, sendo adicionadas notas verbais escrupulosamente minuciosas (Collier's Encyclopedia, 1990; Nicholl, 2004).

3.8. Arquitetura

Na carta de Ludovico Sforza, LV descreveu-se também como um arquiteto com experiência, mas apenas tomou parte como conselheiro nessa área para o duque de Milão, apenas participando na competição para a cúpula da catedral de Milão. A sua experiência em arquitetura baseou-se mais em esboços na representação de edifícios (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Buchholz, 2001; Romei, 2001).

LV esboçou planos de cidades, antecipando a urbanística moderna [Enciclopédia Mirador Internacional, 1990]. Em Milão planificou em grande escala fortificações, canais, envolvendo-se assim no planeamento urbano (Collier's Encyclopedia, 1990).

Durante o segundo período Florentino foi nomeado especialista em arquitetura para um comité de investigação dos danos à estrutura da Igreja *S. Francesco al Monte* (The New Encyclopaedia Britannica, 1989).

O seu trabalho demonstra mais uma vez, as características do Renascimento, pela beleza e harmonia geométrica presentes em esboços para igrejas (Buchholz, 2001).

4. O Anatomista

LV é considerado como um dos grandes cientistas descritivos de todos os tempos, uma vez que, os seus desenhos e notas auxiliares constituíam aquilo que mais tarde se irá designar de «Ciência». Pelos seus estudos no âmbito anatómico, confirma-se que LV não descarta a ligação entre os vários elementos da natureza. As dissecações eram utilizadas, como um estudo prévio para a posterior realização dos seus desenhos, sendo de salientar que estas dissecações também incluíam animais, uma vez que, para LV, através da visualização do interior de um animal se poderia analisar o corpo humano, de acordo com a tradição da Antiguidade Clássica (v.g. Galeno, pai da Farmácia). Deste modo, os seus desenhos consistiam numa forma de imitar e suportar a natureza, e tal como referido anteriormente, pela utilização da técnica de *sfumato* (luz e sombra), primeiro nascia a natureza e só depois o seu seguidor (Collier's Encyclopedia, 1990; Gross, 1998).

De acordo com esta perspetiva, LV manteve, desde o início, os seus estudos relacionando-os com o treino enquanto artista, obtendo desta forma vários desenhos pormenorizados relacionados com o corpo humano. No que se refere aos estudos anatómicos, estes revelam o avanço de um século, por representarem de forma tão precisa e particularizada o corpo humano. Assim, e tendo em conta a época do Renascimento, pode-se considerar LV como um grande anatomista, um dos maiores do seu tempo (Kelleher, 1983; Nicholl, 2004).

Considera-se igualmente pertinente referir que, LV se interessou primariamente pela anatomia do corpo humano, para evolução e representação mais realista da sua pintura ou escultura, tal como supracitado anteriormente, porém no decorrer da sua experiência, começou-se a interessar pela parte científica, rejeitando as ideias usadas tradicionalmente, dissecando cadáveres humanos. Estas dissecações eram realizadas de forma clandestina, à porta fechada, à noite e LV refere abertamente o seu medo em passar a noite na companhia dos cadáveres (Nicholl, 2004; Silva, 2013)

LV continuou os seus estudos anatómicos até ao fim da sua vida, deixando vários desenhos de estudos preparatórios, que estão dentro das maiores concretizações da ciência no Renascimento, todavia afirma-se que, nunca chegou a conseguir executar nenhum tratado sobre anatomia (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000; Buchholz, 2001; Romei, 2001).

De acordo com o autor, e baseando nas referências bibliográficas, os seus estudos anatômicos podem ser divididos por várias fases.

Numa primeira fase, durante o seu primeiro período Milanês, entre 1487-1495, LV começa a interessar-se pela anatomia, baseada em leituras e conhecimentos de anatomistas como Galeno de Pergamo, Mondino del Luzzi e Avicena, daí surgem os seus primeiros desenhos e notas, com o que descobria e o que pretendia descobrir, como será corroborado nos pontos seguintes. Nesta fase, por volta de 1490, enceta os seus estudos com dissecações, sendo esta uma época de enorme importância nas suas pesquisas anatômicas. Dissecou nesta fase vários animais, estudando vários órgãos viscerais, como, o estômago, fígado, merece ainda destaque, o crescente interesse no sangue. De entre os animais que LV estudou, tinha enorme interesse e conhecimento do cavalo por inúmeros desenhos que realizou do mesmo, entre os quais, relaciona os ossos com o nervo ciático. Vários são os desenhos com a estrutura do esqueleto do cavalo, como desenhos do fémur, pélvis e tíbia (Kelleher, 1983; Gross, 1998).

A segunda fase, durante o seu segundo período Milanês, entre 1504-1509, continua com algumas bases de estudos de anatomistas antigos, porém continua com a dissecação maioritariamente em animais. Posteriormente, perante uma dissecação de um homem de 100 anos, aparentemente sem nenhum problema de saúde, no Hospital de Santa Maria Nuova, no período que passou em Florença, LV inicia o seu interesse por esta área. Por volta da mesma altura dissecou uma criança de 2 anos fazendo uma comparação com o homem de 100 anos. O foco de LV remete para o sistema circulatório, relacionando o entupimento de uma artéria pela gordura, observado e descrevendo a aterosclerose. Descreve ainda, perante o corpo do homem, que as artérias que nutriam o coração e os membros inferiores estavam com falta de sangue, assim como, o fígado e a pele estavam sem cor, sem circulação do sangue. Devido a esta observação, LV questiona-se se o principal órgão do sistema circulatório será o coração ou o fígado (Kelleher, 1983; Nicholl, 2004; Wells *et al.*, 2004; Silva, 2013).

Considera-se como terceiro e último período, a partir de 1509, quando deixa Milão, abandona completamente os estudos de anatomistas prévios, e começa a fazer as suas próprias observações e representações, perante o que visualiza e depreende. Neste período dedica grande parte da sua vida à anatomia, continuando todos os seus estudos

prévios, com dedicação especial ao estudo da embriologia e ao coração (Kelleher, 1983; Wells *et al.*, 2004; Silva, 2013).

Tal como referenciado em momentos anteriores da presente dissertação, LV foi um dos maiores anatomistas de todos os tempos, fornecendo os princípios para a ilustração da ciência moderna, pelo seu método peculiar, porém quem é considerado como o pai da anatomia moderna é Andreas Vesalius, médico belga, que publicou um tratado sobre anatomia em 1547 (The New Encyclopaedia Britannica, 1989; Collier's Encyclopedia, 1990; Debolini, 2000).

Alude-se para o facto de um dos maiores e mais famosos desenhos anatômicos de LV ser o Homem Vitruviano (The New Encyclopaedia Britannica, 1989). Representa a estrutura de um homem desnudo, tentando reproduzir o ser humano e as suas dimensões com várias notas auxiliares.

Embora LV tenha estudado todo o corpo humano, focou-se minuciosamente em cada órgão, e como a figura abaixo representa, preocupou-se com os detalhes da anatomia da zona do pescoço (Figura 7), assim como mostra um dos seus múltiplos desenhos de cabeças grotescas, com aspeto sombrio (Kelleher, 1983).

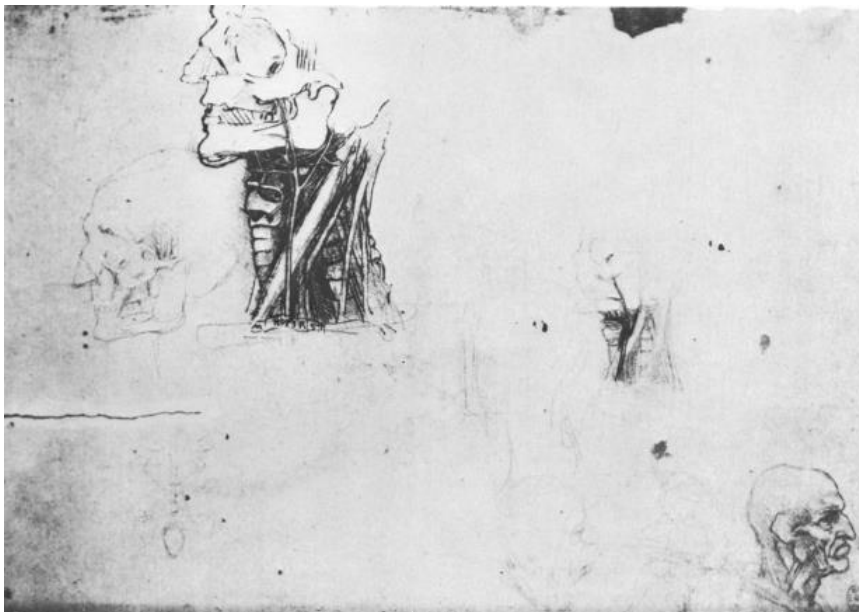


Figura 7 - Esqueleto, Músculos, Veias e Cartilagem da Cabeça e Pescoço (Fonte: Kelleher, 1983)

De acordo com a perspectiva do autor, descreve-se de seguida, e de forma minuciosa, os conceitos que se consideram mais significativos para o entendimento dos estudos anatômicos de LV.

4.1. Cabeça e Crânio

Durante o primeiro período Milanês, por volta de 1489, LV inicia os seus estudos relacionados com a cabeça e crânio, ou seja, sistema nervoso, com vista a entender o funcionamento dos sentidos nos animais e como estes interpretam a informação dos mesmos. Parou de estudar o sistema nervoso durante algum tempo, mas mais tarde mas por volta do ano 1500, retorna os seus estudos relacionados com esta temática.

Entre os seus vários estudos relacionados com o sistema nervoso, destacam-se a descrição de como o cérebro processa a visão e as sensações, assim como integra toda a informação. LV tenta localizar hipoteticamente os ventrículos cerebrais, assim como a origem da visão, olfato e audição.

Observa-se em alguns dos seus desenhos, a divisão dos ventrículos cerebrais, com as designações de *sensu comune* (interpretação de sentidos), *memoria* (armazenamento de informação interpretada) e *impresiva* (reúne a informação de todos os sentidos).

O principal objetivo de LV, como se constata na figura abaixo (Figura 8), seria localizar o senso comum do cérebro. Local este, que LV afirma reunir todos os sentidos, onde os mesmos são interpretados, e onde se encontra a imaginação e inteligência, ou seja, LV considera o senso comum, o centro da alma. Pela figura abaixo demonstrada, reconhece-se igualmente que LV dividiu o crânio com várias linhas, nas quais, o seu ponto de interseção é a zona que constitui o senso comum, localizado no terceiro ventrículo, parte central do cérebro. No mesmo desenho, também representa com enorme perspicácia, os ossos do crânio e os nervos cranianos a surgirem a partir do osso (Kelleher, 1983; Gross, 1998; White, 1999, Pevsner, 2002).



Figura 8 - Desenho do Crânio Humano (Fonte: Pevsner, 2002)

Durante esta fase, LV realizou algumas dissecações conseguindo descobrir novas teorias e zonas do crânio. Através da análise da figura abaixo apresentada (Figura 9), confere-se a demonstração do crânio em várias proporções.

Com o crânio inclinado para a frente e com corte longitudinal, expõe os seios paranasais e frontais (espaço no interior do crânio que comunica com a cavidade nasal), as fossas cranianas e a cavidade nasal, representando uma descoberta original (Kelleher, 1983) e futurista para a época vivenciada.

Na respectiva figura, com o corte transversal do crânio, pode-se mencionar o contínuo interesse de LV em localizar o senso comum, assim como, a divisão dos ventrículos.



Figura 9 - Duas Visualizações do Crânio (Fonte: Kelleher, 1983)

Pelo estudo da imagem exposta (Figura 10), LV estuda a zona do seio maxilar (espaço da zona óssea maxilar, em comunicação com a zona bucal) e para tal, omite o osso da zona das bochechas.

Na ilustração da zona da cavidade óssea escondida, LV afirma que está inserida a visão, assim como o local que nutre as raízes dos dentes. Nas suas notas, existem registos sobre a natureza e posição das veias, entre as quais um conjunto que descende do cérebro e passa pelo osso etmoide (osso que forma cavidade do crânio e nariz), referindo que as veias da zona da visão passam pela zona do senso comum. LV acredita que o calor eleva todos os fluidos para a cabeça, mencionando que as lágrimas sobem do coração até aos olhos (Kelleher, 1983).



Figura 10 - Duas Visualizações do Crânio Dissecado (Fonte: Kelleher, 1983)

Acredita-se, de acordo com as referências estudadas e indo de encontro às suas convicções, que por volta de 1490, LV estivesse focado na sua vida artística, pelo que os seus estudos anatômicos com vista a perceber os nervos óticos e auditivos tivessem uma perspectiva da visão e observação artística.

Por volta de 1493-1494, LV estuda e desenha estruturas no interior da cabeça do homem, por prévia dissecação de cadáveres. Pela sua demonstração, diz que se a cabeça for cortada, primariamente corta-se os cabelos, seguido do revestimento, músculo, pericrânio, crânio, e dentro do mesmo a dura-máter, pia-máter e o cérebro. Refere também, a existência do osso craniano, assim como, um conjunto de artérias e veias. LV compara este estudo com uma cebola, como é demonstrado na figura do seu desenho, abaixo representada (Figura 11) (Kelleher, 1983).

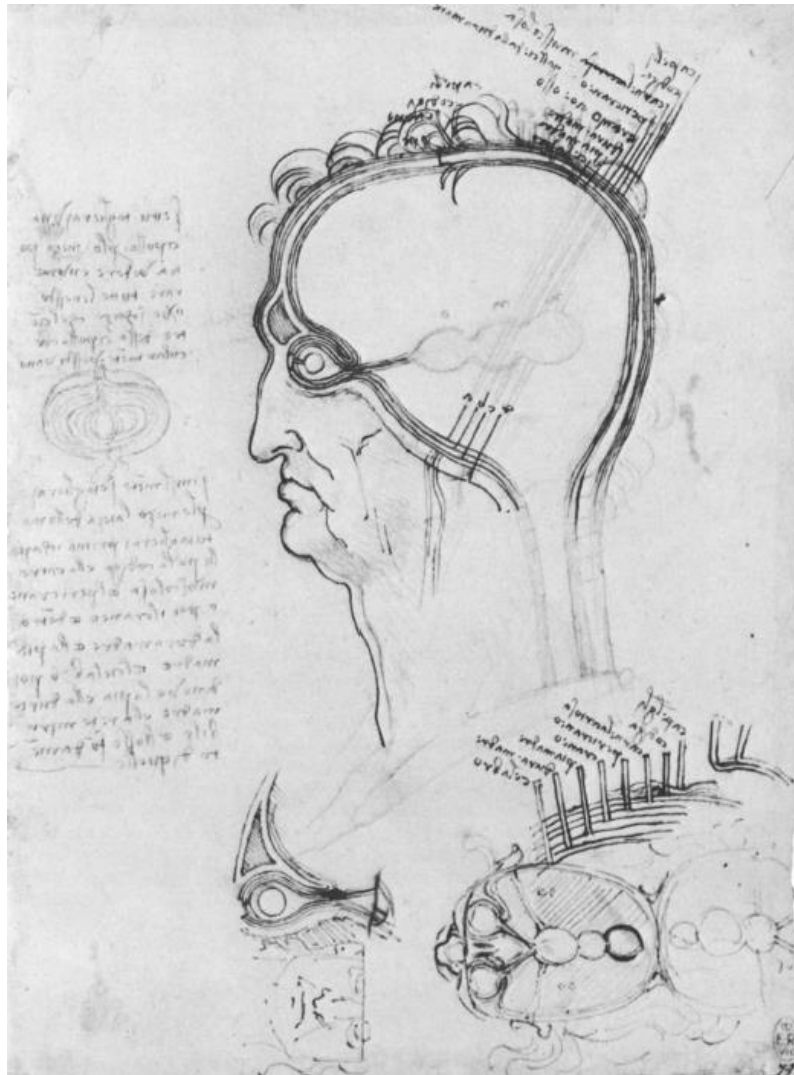


Figura 11 - Camadas da Cabeça Comparadas com uma Cebola (Fonte: Kelleher, 1983)

Mais tarde, por volta de 1500 estuda os globos oculares, nervos óticos, quiasma ótico (estrutura em forma de X ligada aos nervos óticos) e paralelamente, os nervos olfativos. Todas estas estruturas, pelos desenhos de LV são relacionadas com o crânio e os nervos cranianos.

Estes desenhos são realizados com extremo pormenor, por volta de 1504-1506, nos quais, LV conclui que os nervos óticos começam a partir da posição posterior do olho e faziam ligações ao cérebro, originando desenhos do quiasma ótico e a interceção entre os nervos com extremo detalhe (Kelleher, 1983; White,1999).

Considera-se igualmente pertinente aferir que, demonstra o grande interesse dentro da fisiologia das sensações, particularmente da visão, pela demonstração do percurso desde o globo ocular até à base do cérebro, conseguida com enorme sucesso. LV também desenha os bulbos e nervos olfatórios, por cima dos nervos óticos (Kelleher, 1983).

Na figura exposta (Figura 12), LV demonstra que o cérebro contém no ventrículo anterior o senso comum (atual terceiro ventrículo, designado pela comunidade científica), o ventrículo posterior como o local de memória (atual quarto ventrículo, designado pela comunidade científica), e o segundo ventrículo como o local que adquire conhecimento (atual ventrículo lateral, designado pela comunidade científica).

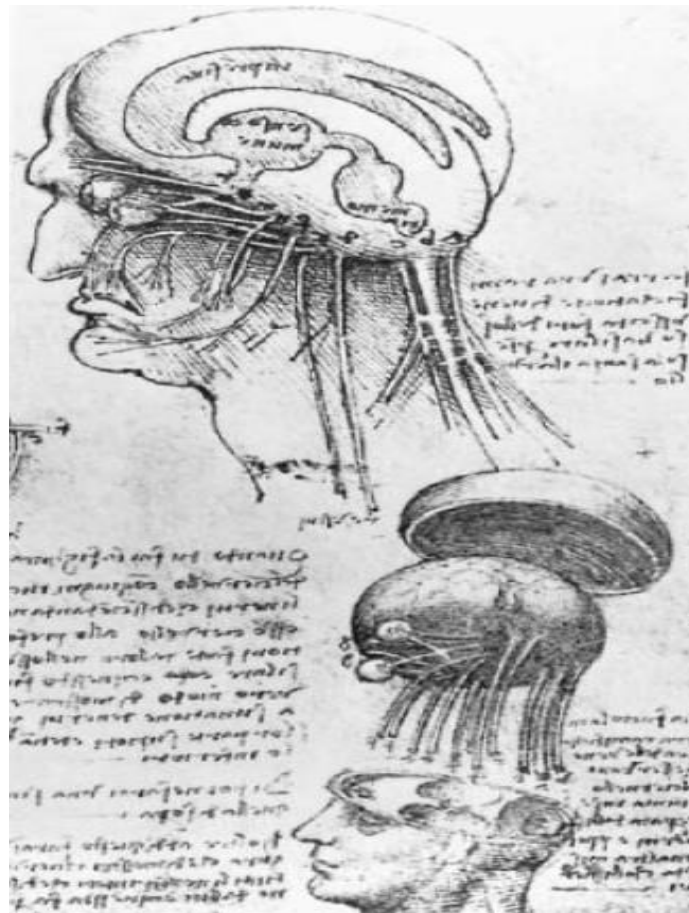


Figura 12 - Ventrículos, Quiasma Ótico e Nervos Cranianos do Crânio e Cérebro (Fonte: Gross, 1998)

Por volta de 1508-1509, LV destaca-se com uma técnica revolucionária para a anatomia, que consistia na injeção de peças dentro do cérebro, mais precisamente, na colocação de cera derretida na posição dos ventrículos, com o objetivo de localizar a posição dos ventrículos. Esta experiência foi realizada em bovinos e adaptada posteriormente ao ser humano.

Para além desta técnica inovadora, através de um corte transversal do cérebro, LV consegue formar um molde nos ventrículos do cérebro, revelando o seu tamanho, forma e posição exata, constituindo um avanço significativo sobre a disposição dos ventrículos. Estas descrições podem ser observadas na imagem seguinte (Figura 13).

LV contradiz as suas ideias nesta fase, acrescentando um quarto ventrículo ao cérebro, interligado à medula espinhal que está ligada ao cérebro, encontrando-se nesse ventrículo todos os nervos que fornecem o sentido do tato. LV nunca concretizou esta ideia acerca das localizações funcionais (senso comum, memória e *impresiva*) em desenhos ou estudos anatómicos posteriores (Kelleher, 1983; Gross, 1998; Pevsner, 2002; Seeley *et al.*, 2003).

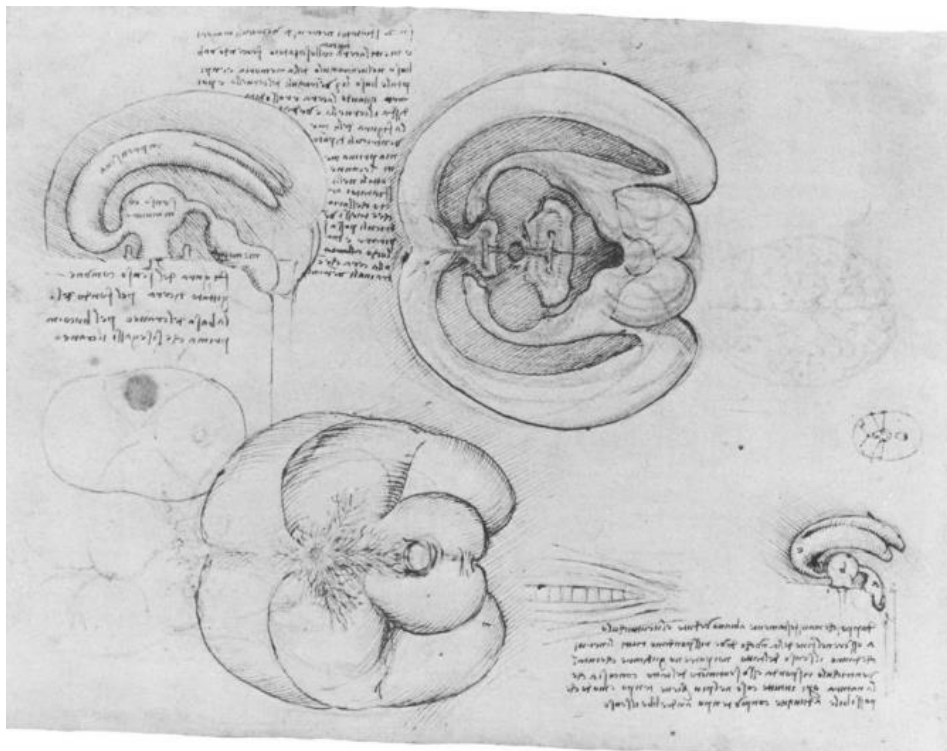


Figura 13 - Demonstração da Injeção de Cera no Cérebro (Fonte: Kelleher, 1983)

4.2. Homem Vitruviano/Proporção Humana

O Homem Vitruviano (Figura 14) é um dos desenhos mais conhecidos de LV, relacionando a arte com a ciência, é deste modo considerado como uma representação anatômica notável do homem, com bases na arquitetura do corpo. Estima-se que LV realizou um conjunto de estudos e desenhos acerca da proporção humana, durante o seu primeiro período Milanês, realizados por volta de 1490 (Kelleher, 1983; White, 1999; Ashrafian, 2011).

Baseando-se nos conceitos previamente elaborados pelo arquiteto romano Vitruvius, LV desenhou e estudou a figura do Homem Vitruviano, com o objetivo de representar as proporções ideais do corpo, através da análise e consequente demonstração da importância das simetrias, e do mesmo modo, da relação a todo o universo (Debolini, 2000; Naini *et al.*, 2008; Ashrafian, 2011).

LV através deste desenho demonstra um estado de equilíbrio de proporção entre a mente e o pensamento, de forma prudente e controlada.

Corroborando esta ideia, refere-se que, no seu estudo são definidas proporções perfeitas para o corpo humano, diferenciadas entre a cabeça, altura, membros e tronco. Demonstra igualmente o corpo humano em estado de movimento e tranquilidade, usando os seus conhecimentos prévios de geometria, diferencia o corpo humano pela sua inserção num círculo e num quadrado (Debolini, 2000; Nascimento *et al.*, 2003; Naini *et al.*, 2008).

Tendo em consideração que o umbigo é a zona central do corpo, o círculo simula o homem deitado de costas, salientando que o delineado da circunferência é conseguido em volta dos dedos das mãos e pés, assim como, pela presença da imagem, dos braços e pernas esticados e abertos. Está presente igualmente no desenho um quadrado, com o homem de pé, delineado desde a planta do pé até ao topo da cabeça, assim como com os braços abertos horizontalmente, com os dedos esticados, no qual a zona genital é a parte central do mesmo. Assim pode-se concluir que a medida em altura é igual à dos braços abertos na horizontal.

Pela sobreposição das duas formas, círculo e quadrado, o corpo humano é conduzido a um estado de movimento. Acrescenta-se ainda, que pela observação da face

pode-se alcançar um resultado obscuro, pelo olhar penetrante e inexpressivo (White, 1999; Nicholl, 2004; Fletcher, 2007).

Em 2009, foi realizado um estudo em comparação com o Homem Vitruviano de LV, com o objetivo de comparar rostos perfeitos da atualidade com os da antiguidade, com vista a planejar cirurgias faciais. Conclui-se deste trabalho científico, segundo o desenho de LV, que as proporções do lábio superior e lábio inferior-queixo têm de ser ajustadas (Mommaerts & Moerenhout, 2011).

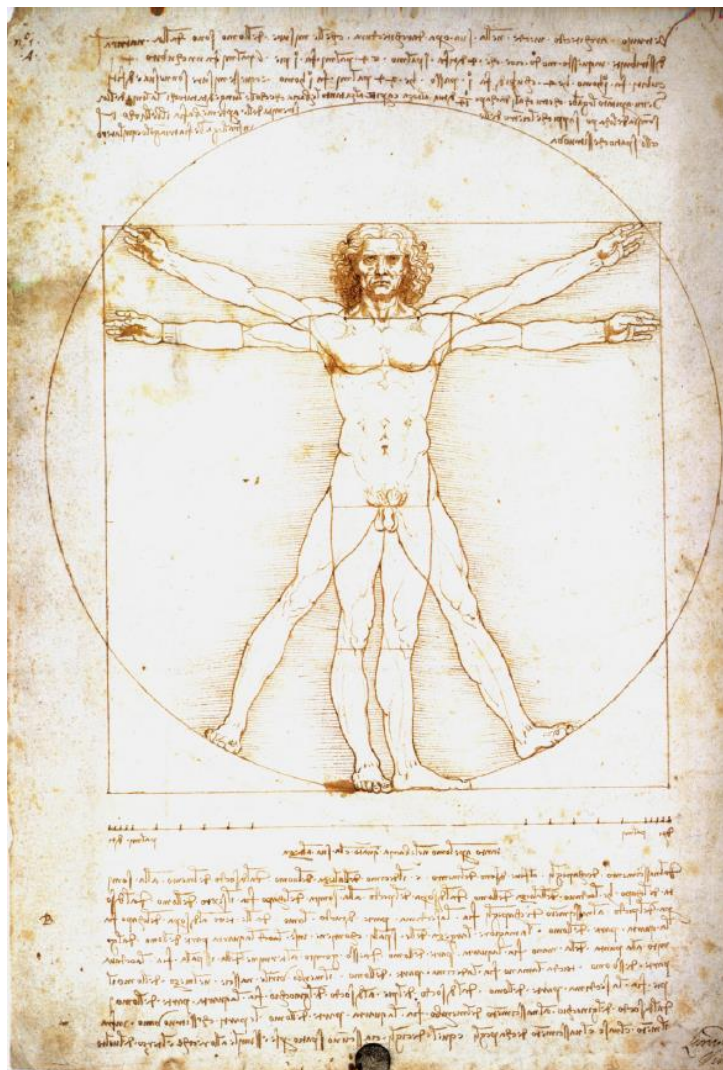


Figura 14 - Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci, 1490 (Fonte: Naini *et al.*, 2008)

4.3. Órgãos Internos

Como referido anteriormente, numa primeira fase, LV começa a realizar os seus estudos anatômicos com base em outros anatomistas. Consegue com eficácia mostrar, pelos seus desenhos, a localização e forma de vários órgãos do corpo humano. O desenho abaixo exposto (Figura 15), remonta o ano de 1490, e relaciona o conhecimento alcançado por LV através dos seus precedentes, mostra o sistema circulatório, salientando que as veias se formavam a partir do fígado e as artérias pelo coração (Kelleher, 1983).

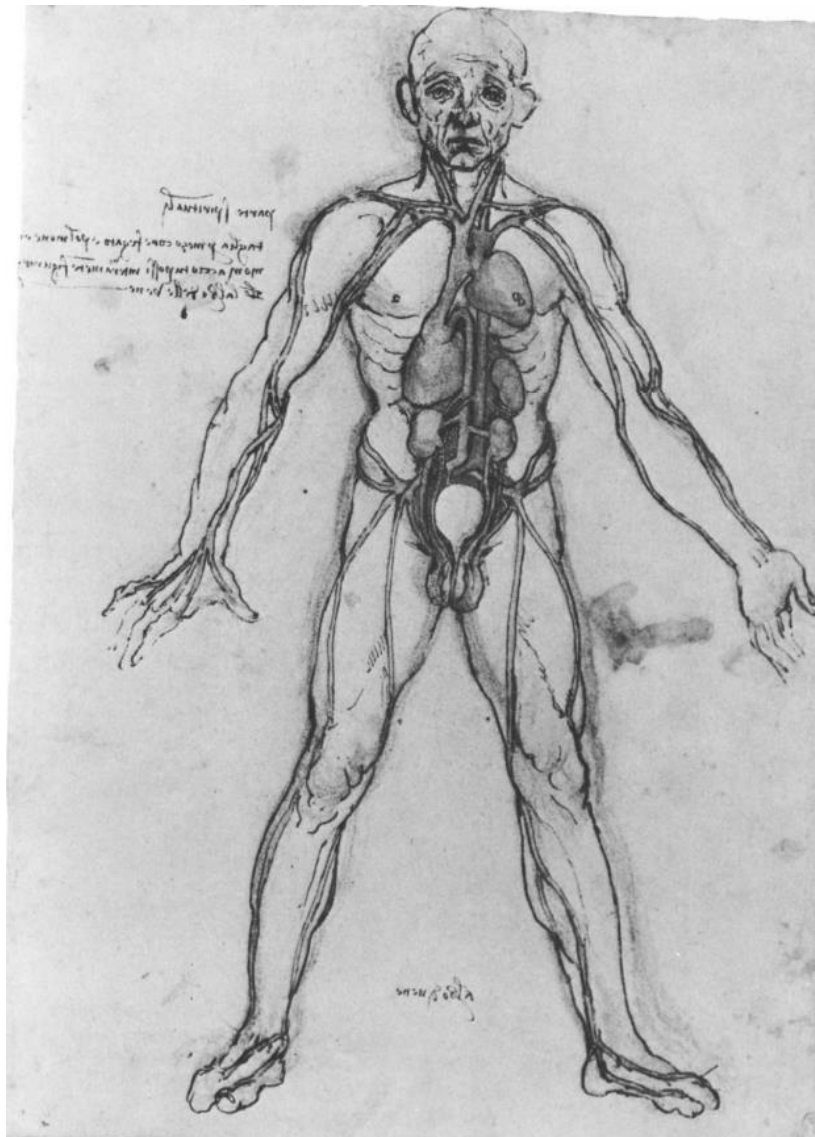


Figura 15 - Figura Anatômica Expondo Vários Órgãos e as Artérias Principais (Fonte: Kelleher, 1983)

No ano de 1500, pela dissecação de um corpo de uma mulher, mostra uma maior precisão, corrigindo vários erros do seu desenho prévio, baseado nos seus precedentes. Como exemplo, pode-se referir, a representação da veia cava a passar pelo coração, assim como, a posição do ventrículo direito e inexistência de aurículas. Para além deste facto, desenha com maior precisão a forma e tamanho dos rins, fígado e baço, tal como se apresenta na figura abaixo (Figura 16) (Kelleher, 1983).

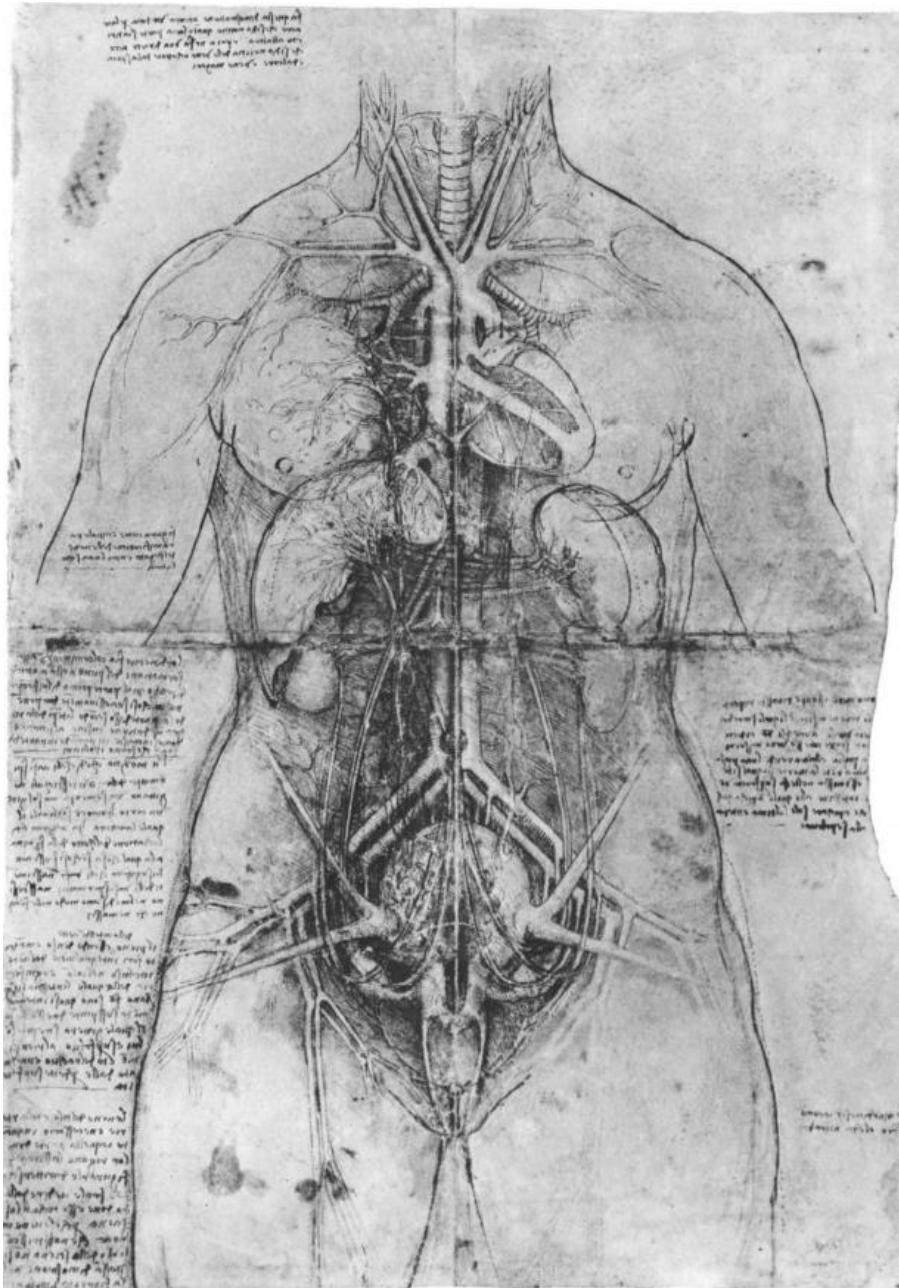


Figura 16 - Desenho Após Dissecação de Mulher (Fonte: Kelleher, 1983)

4.4. Músculos e Esqueleto

Considera-se pertinente referir alguns dos desenhos e estudos de LV, que se ajuízam mais relevantes, em relação aos músculos e esqueleto, sendo que alguns deles foram realizados apenas com vista a melhorar a sua componente artística, objetivando desta forma a ligação com as temáticas anteriormente mencionadas.

LV focou-se maioritariamente no estudo dos sistemas muscular e ósseo, a partir de 1508, destacando-se que é nesta época, que os seus desenhos do esqueleto são considerados brilhantes e inovadores, assim como, os seus desenhos detalhados dos músculos faciais e da mão. Estes seus desenhos eram realizados em diferentes ângulos de visão, antes e após a dissecação dos cadáveres. Assim, pela associação dos músculos e esqueleto, LV estudou várias zonas do corpo humano (Kelleher, 1983).

Interessou-se a nível estrutural, pela relação dos diversos músculos e nervos. Deste modo, interligou-os e definiu como produziam os diversos movimentos no corpo, assim como, a sua ligação com os vários membros em específico. Entre os diversos estudos, compara o corpo humano com os animais, e demonstra como algumas funções seriam equivalentes entre espécies (Kelleher, 1983; White, 1999).

Ainda no que respeita a esta temática, LV fez estudos da zona da cabeça, pescoço e coluna vertebral. Desenhou a coluna vertebral, com o conjunto de vertebrae cervicais em pormenor, assim como, vertebrae desenhadas isoladamente. Desenha juntamente com a coluna vertebral a medula espinhal, explicando como sendo o local de origem dos nervos que fornecem o movimento voluntário de todos os membros, afirmando que esses nervos que se formam a partir do cérebro para a medula espinhal e se afastam para os membros, e formam o plexo braquial. LV refere, igualmente, que os impulsos nervosos passam ao longo dos nervos, teoria aceite até hoje pela ciência, contudo LV desconhecia que os vários nervos conectavam entre si, pela existência das sinapses.

Nesta altura LV intrigava-se de como os nervos, artérias e músculos eram facilmente partidos, mas em contrapartida tinham a capacidade de exercer uma força considerável no organismo, concluindo através da sua análise observacional que a razão seria por terem uma membrana à sua volta, que as protegia.

Reunindo estes estudos, por volta de 1513, LV demonstra como a coluna vertebral é estabilizada através de músculos que surgem da zona do ombro (Figura 17) e a posição para que a cabeça se consiga mover e estabilizar. Assim, assevera a ligação do pescoço à coluna vertebral e corrobora pelos seus desenhos que os nervos que surgem da coluna vertebral ligam-se à zona da cabeça e fornecem o movimento à mesma (Kelleher, 1983; Jose, 2001; Seeley *et al.*, 2003).

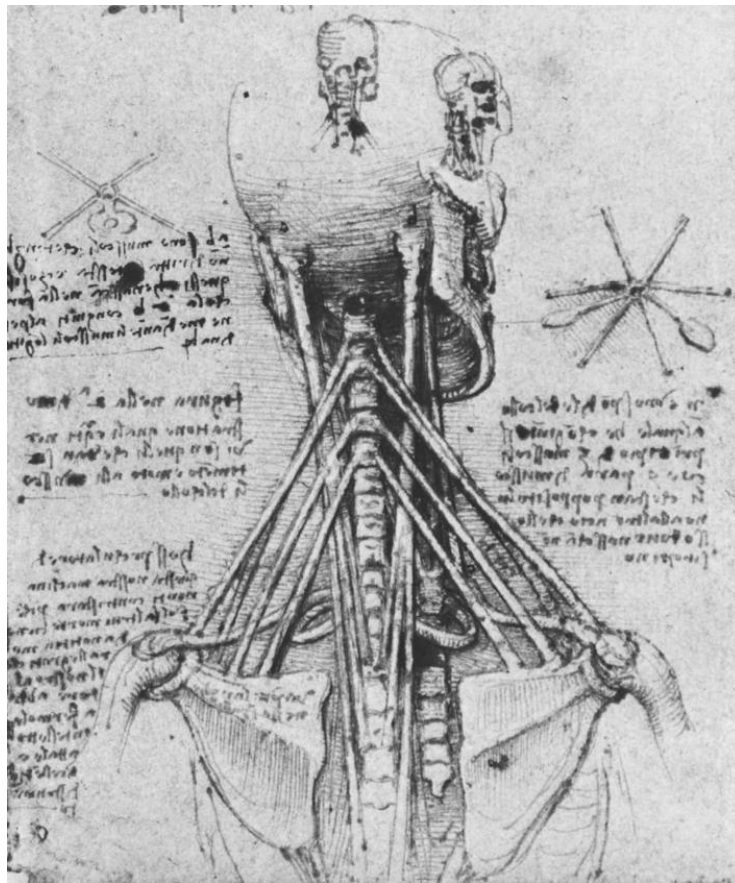


Figura 17 - Estabilização da Coluna Vertebral nos Movimentos da Cabeça (Fonte: Jose, 2001)

LV estuda, igualmente, a zona dos braços, ombros e pernas. Relativamente ao braço, desenha-o em várias perspetivas, dando especial ênfase ao músculo deltoide, dividindo-o em várias partes, as quais, supôs que exercessem funções diferentes (Figura 18). Nesta zona, LV realizou várias dissecações da pele até conseguir observar as articulações e os ossos, de modo a obter conhecimento, para posteriores desenhos perfeccionistas da estrutura muscular do corpo humano. Para além do referido, existem também, numerosos desenhos de LV, concernentes aos músculos superficiais da zona do tronco e coxa, o qual refere numa das suas frases, que os músculos das nádegas seriam um dos principais e mais fortes músculos de todo o corpo do ser humano (Kelleher, 1983).

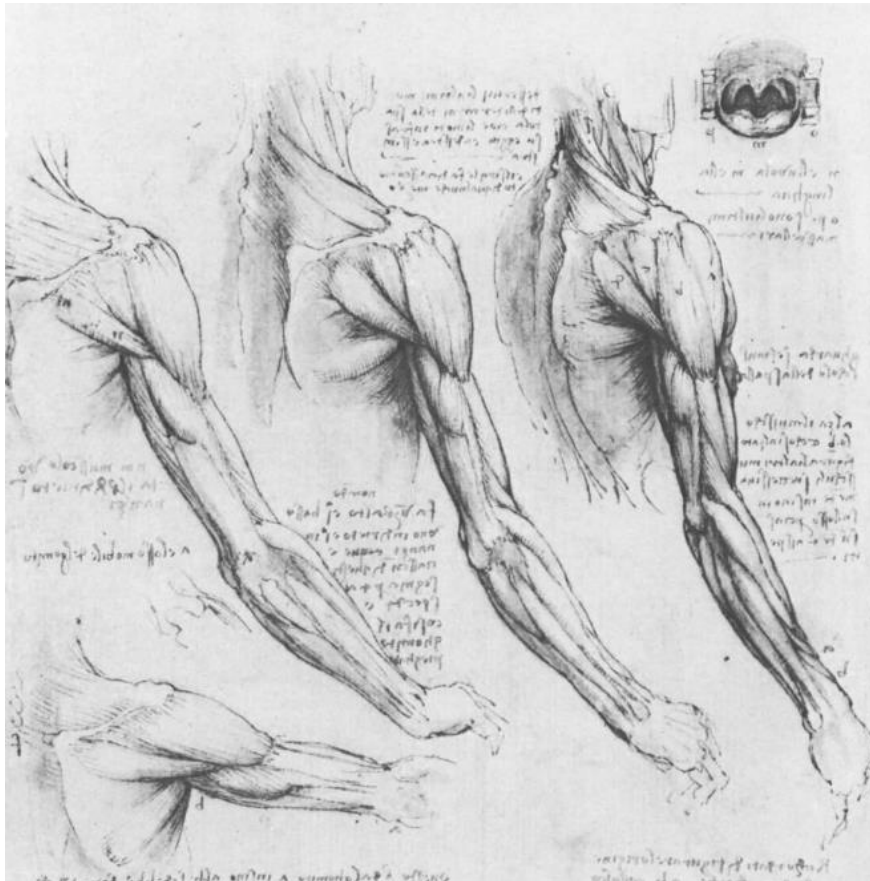


Figura 18 - Músculos do Braço (Fonte: Kelleher, 1983)

É similarmente pertinente referenciar que, entre os seus desenhos, incluem-se estudos da laringe e traqueia, demonstrando entre os mesmos a epiglote, a glândula tiroide e as cordas vocais (Figura 19). Apresenta nos seus desenhos, o bolo alimentar, a sua passagem pela epiglote e o fecho da entrada para a laringe, estas características são hoje comprovadas pela ciência e pela medicina, e mais uma vez comprovam a genialidade de LV. A glândula tiroide é exposta por LV como uma estrutura lobular colocada à frente dos primeiros anéis da traqueia, e por prévia ideia dos seus antecessores, LV diz que apenas serve para preencher um local onde não existem músculos (Kelleher, 1983; Lydiatt & Bucher, 2011; Niazi *et al.*, 2011).

Relativamente às cordas vocais, situadas na estrutura anteriormente descrita, LV terá pensado que o som seria formado pelas cordas vocais, tal como uma flauta, produzindo turbilhões de ar a partir do pulmão, que passam de seguida pelas respetivas cordas vocais e dão origem à emissão de som.



Figura 19 - Desenho Incluindo a Traqueia, Cordas Vocais e Glândula Tiróide (Fonte: Lydiatt & Bucher, 2011)

Dentro dos seus desenhos, LV também inclui outras temáticas, compreendendo desenhos e estudos dos músculos e ossos da zona das mãos, pés e face (Kelleher, 1983), os mesmos não serão descritos neste trabalho científico, uma vez o autor focou-se até aqui nos pontos mais relevantes.

4.5. Coração e Sistema Circulatório

LV estudou pormenorizadamente o sistema cardiovascular (coração e sistema circulatório) maioritariamente durante os últimos anos da sua vida, entre 1508 e 1513. As suas ideias teóricas iniciais, basearam-se em estudos mais antigos, como o pensamento que o coração era composto por dois ventrículos, separados por um septo e as aurículas consistiam em auxiliares para as veias, assim como o aquecimento do sangue seria inato (Kelleher, 1983).

De acordo com o pensamento anteriormente enunciado, pode-se referir que, durante o segundo período Milanês, na passagem de LV por Florença, o mesmo entra pela primeira vez em contacto direto com o sistema cardiovascular, quando a dissecação e conseqüente autópsia, de um homem de 100 anos. Aqui LV consegue observar lesões nos vasos sanguíneos e características de aterosclerose, pelo entupimento das artérias com gordura e assim o impedimento da circulação sanguínea pelos vasos, levando à paragem do coração e dos restantes órgãos. Deste modo, relaciona o homem de 100 anos com uma criança de 2 anos, também dissecada por LV, e afere que com a idade existe diminuição do diâmetro dos vasos sanguíneos e aumento da espessura das suas paredes, levando à atrofia dos vasos sanguíneos, à diminuição da circulação sanguínea e consecutivamente à diminuição da nutrição de outros órgãos (Jose, 2001; Nicholl, 2004; Silva, 2008; Shoja *et al.*, 2013).

Por forma a comparar o funcionamento do sistema cardiovascular nos diferentes seres, para além dos estudos realizados em cadáveres humanos, LV nos seus últimos anos de vida, examinou igualmente o respetivo sistema em bovinos e suínos (Kelleher, 1983; Shoja *et al.*, 2013).

De acordo com as pesquisas realizadas pelo autor, LV fez várias descobertas relacionadas com o coração e o sistema circulatório, com base nas dissecações executadas e pelas comparações com estudos teóricos mais antigos.

LV verificou que o coração (Figura 20) se contraía através de conjunto de músculos que se ligavam entre si, por contração intrínseca e distensão pela quantidade de sangue que continha, e assim considerou o coração como um músculo e não como o centro da alma, como alguns dos seus antecessores referiam (Silva, 2008; Shoja *et al.*, 2013). Assevera-se, como referido no ponto anterior, que LV delega o centro da alma para o senso comum e não para o coração.

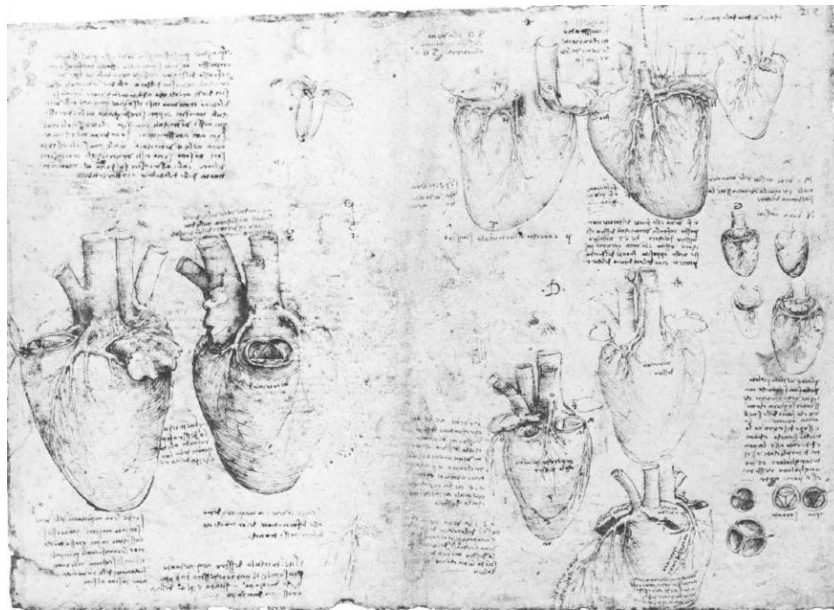


Figura 20 - Coração e Vasos Superficiais (Fonte: Kelleher, 1983)

Estudou o funcionamento do coração e as suas válvulas (Figura 21), sugerindo uma forma tricúspide da válvula aórtica, e com a técnica da cera derretida, colocada no interior do coração pela respetiva válvula, determinou a sua forma. Demonstra similarmente, que o coração possui quatro cavidades em vez de duas, independentes entre si, as quais têm a capacidade de contração e distensão, e se denominam aurículas (cavidades superiores) e ventrículos (cavidades inferiores), assim como, em alguns dos seus estudos refere o septo do coração, que divide as cavidades referidas (Kelleher, 1983; Silva, 2008; Shoja *et al.*, 2013). Como se pode constatar, a teoria determinada por LV é seguida até hoje pela comunidade científica e médica, sendo que mais uma vez, se comprova a sua perspicácia de pensamento e o entendimento demonstrado pelo corpo humano.



Figura 21 - Cavidades do Coração e Forma Tricúspide (Fonte: Shoja *et al.*,2013)

LV associou a contração do coração com a pulsação, relacionando os vasos sanguíneos e o fluxo de sangue desses mesmos vasos, deste modo reconheceu que estão continuamente a contraírem e dilatarem (Silva, 2008).

Equitativamente, perante associação com a natureza, LV coligou o aquecimento de fluidos da natureza com o sangue, sendo que, se o sol originava todo o tipo de acontecimentos em seu redor, o calor era o responsável pela elevação do sangue, que depois voltava ao coração quando arrefecia. Mais tarde associou que o calor provinha do coração, ou seja, este aquecia o sangue e de seguida era transportado para todo o corpo. LV afirma também que o sangue seria arrefecido pelos pulmões e que o coração, como um músculo, lançava o sangue para todo o corpo (Silva, 2008).

LV, contradizendo os seus antecessores, afirmou que os vasos sanguíneos eram originados a partir do coração (os antecessores mencionavam o fígado) e que o diâmetro dos vasos diminuía conforme se afastavam do coração (Figura 22), ou seja, ramificavam-se para a periferia (Silva, 2008; Shoja *et al.*, 2013).

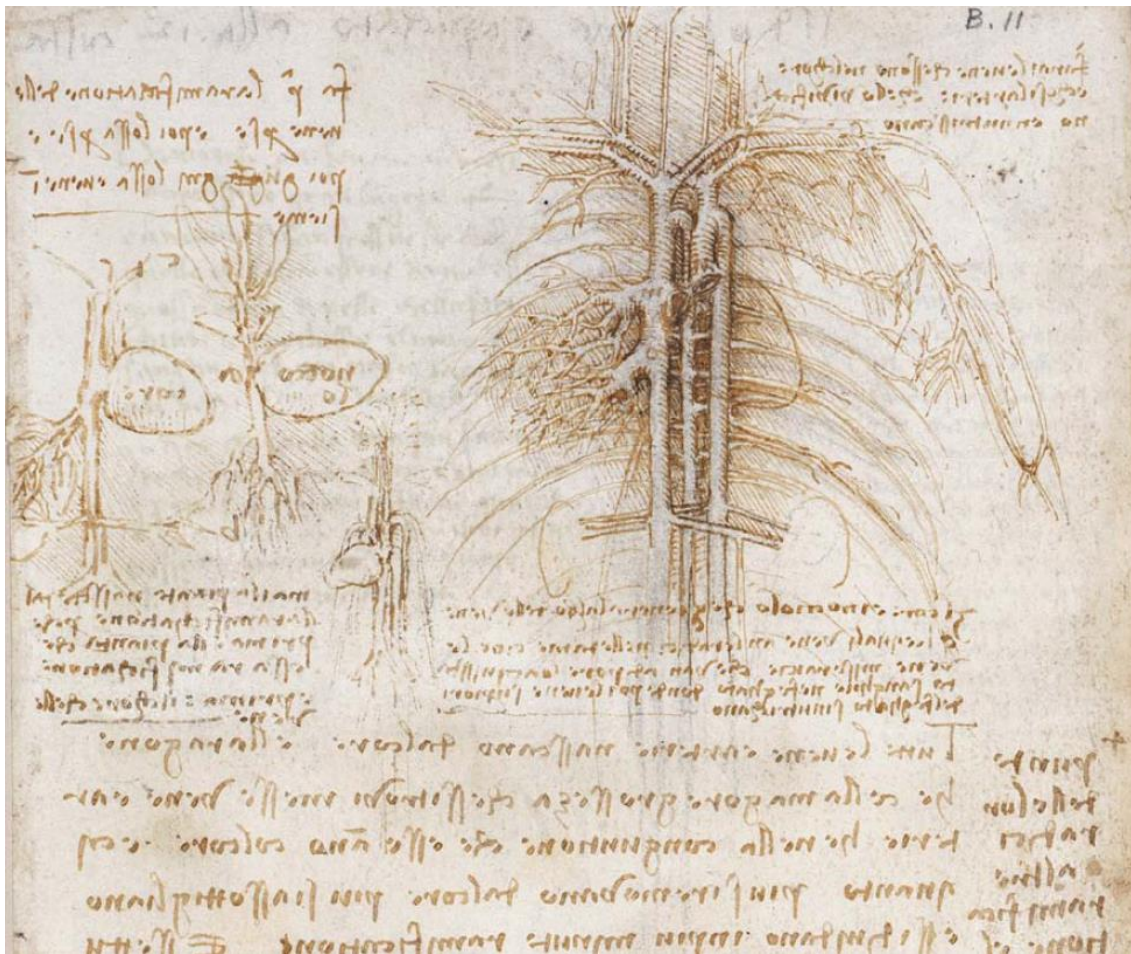


Figura 22 - Ramificações dos Vasos Sanguíneos do Coração (Fonte: Silva, 2008)

Quando refere o funcionamento do coração e de fluxo do sangue, LV referencia com maior importância, a aorta, que depois de passar as válvulas do coração, local para o qual o sangue é bombeado, após a sua passagem natural pelas válvulas. Neste estudo inovador e original, LV compara os redemoinhos das correntes de água, com a passagem do sangue às válvulas aórticas (Figura 23). As mesmas possuem um orifício triangular, que segundo LV, seria indispensável para o fecho das válvulas. De igual forma, faz alusão à elasticidade, no sentido da adaptação à contração e distensão, assim como, às pregas das paredes da aorta para resistir ao fluxo do sangue para o coração (Silva, 2008; Shoja *et al.*, 2013).



Figura 23 - Redemoinho de Sangue na Aorta (Fonte: Silva, 2008)

Pode-se assim concluir, que segundo LV, o coração é um órgão espesso, alimentado através do sangue. Este músculo move-se sozinho, com batimentos sincronizados, e apenas para quando um ser morre. Por associação, LV refere que a pulsação e os batimentos cardíacos estão interrelacionados (White, 1999; Silva, 2008).

4.6. Sistema Digestivo

Entre os diversos desenhos e notas de LV, encontram-se estudos sobre o sistema digestivo, realizados entre os anos de 1506 e 1508, entre os quais, destacam-se os praticados em humanos e animais. Nos seus desenhos, representa o esôfago descendo até ao estômago, com os intestinos na parte inferior, os quais designa como intestino delgado (dividido em duodeno, jejuno e íleo), passando pelo intestino grosso (cego, como porção inicial e cólon, como porção final) e pelo reto. Na respetiva imagem, LV desenha (Figura 24), para além do referido anteriormente, o fígado encolhido e o baço aumentado, de um ser humano.

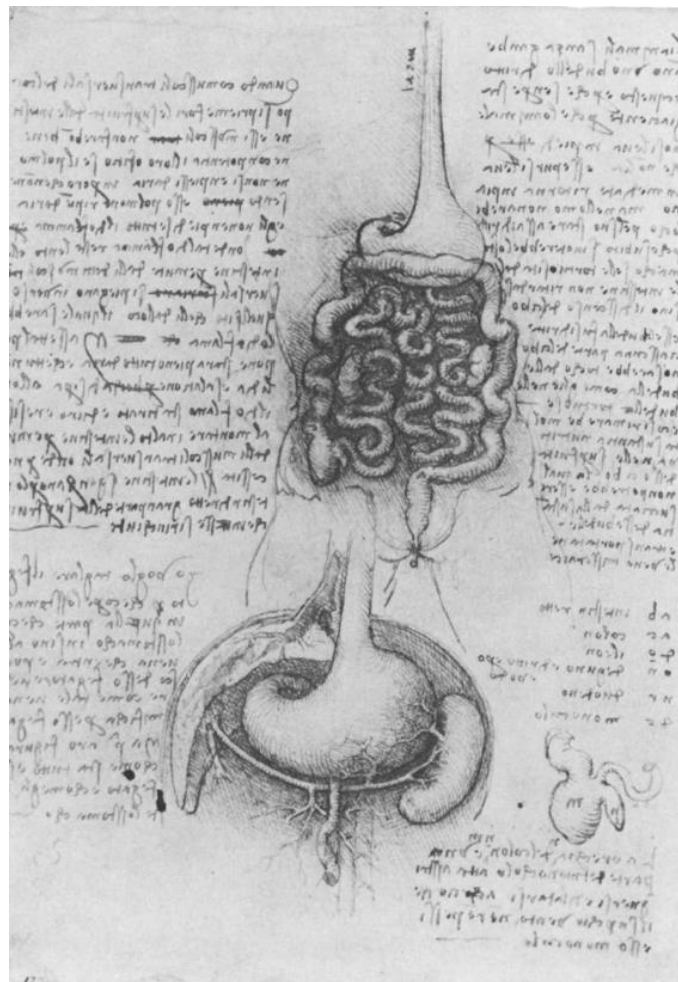


Figura 24 - Estômago e Intestinos (Fonte: Kelleher, 1983)

Como LV fez as suas investigações em corpos sem vida, não observou os movimentos peristálticos, em específico dos alimentos, desde a sua passagem do esófago para os intestinos, movimentos estes que permitem a digestão, contudo teve a percepção que os músculos exerceriam essa função no trato digestivo, pela sua dilatação e extensão, aquando a passagem dos alimentos.

LV relacionou os seus estudos sobre o movimento da água, com a passagem da urina do rim e ureter, para a bexiga. Perante pesquisas dos seus antecessores, os ureteres inseriam-se obliquamente nas paredes da bexiga e formavam válvulas que impediam o refluxo da urina, todavia LV discorda deste princípio e afirma que o fluxo da urina é regulado pela posição da bexiga e orientado por princípios hidrodinâmicos.

Relativamente ao sistema digestivo, LV conseguiu localizar vários elementos do mesmo de forma correta, mas não completa. Não obteve, igualmente, quaisquer explicações de como os alimentos eram transportados e digeridos ao longo do trato digestivo, assim como, não obteve asseverações sobre a eliminação da urina (Kelleher, 1983; White, 1999; Jose, 2001).

Considera-se no entanto, que estas constatações se afiguram como um ponto de partida no que respeita ao desenvolvimento destas questões anatómicas.

4.7. Sistema Reprodutor

LV com vista a descobrir a chave para a vida humana, concentrou-se primeiro na análise do crânio e de seguida no sistema reprodutor, para tal estudou como se realizava a conceção, descreveu o ventre materno e como o feto sobreviveria no seu interior.

Por volta de 1493, LV baseou-se em teorias dos seus antecessores, que referiam, que a parte mais espessa do sémen, gerada pela medula, continha o espírito ou alma, para o futuro embrião. LV desenha assim um tubo que transporta o sémen da medula para o pênis, e este por sua vez com dois canais. O canal inferior, forma a uretra para a passagem de urina a partir da bexiga, assim como, a passagem do sémen a partir dos testículos, durante o coito. Relativamente ao canal superior, o mesmo provinha da medula espinhal e transportava o poder espiritual para o útero da mulher. Na respetiva imagem (Figura 25), o útero é apresentado com uma aparência rugosa, devido a teorias mediáveis da sua cavidade ser dividida em sete células, igualmente denota-se a ligação das veias epigástricas do útero aos seios, para a formação do leite materno (Kelleher, 1983; Schultheiss *et al.*, 1999).



Figura 25 - Coito Entre o Homem e Mulher (Fonte: Schultheiss *et al.*, 1999)

Posteriormente, entre 1508 e 1509, LV retoma os seus estudos acerca do sistema reprodutor, com novas perspectivas e contradições concernentes aos seus estudos prévios.

Desenha a vulva da mulher, que pela visualização, retrata o órgão após o parto, uma vez que, o útero é representado, dilatado. Também, os lábios estão amplamente separados, assim como, não está ilustrado o hímen, pequenos lábios e clitóris. Na respetiva imagem (Figura 26), para além da vulva da mulher, LV demonstra o esfíncter anal, afirmando que o mesmo possui cinco músculos (Kelleher, 1983; Schultheiss *et al.*, 1999; Nicholl, 2004).

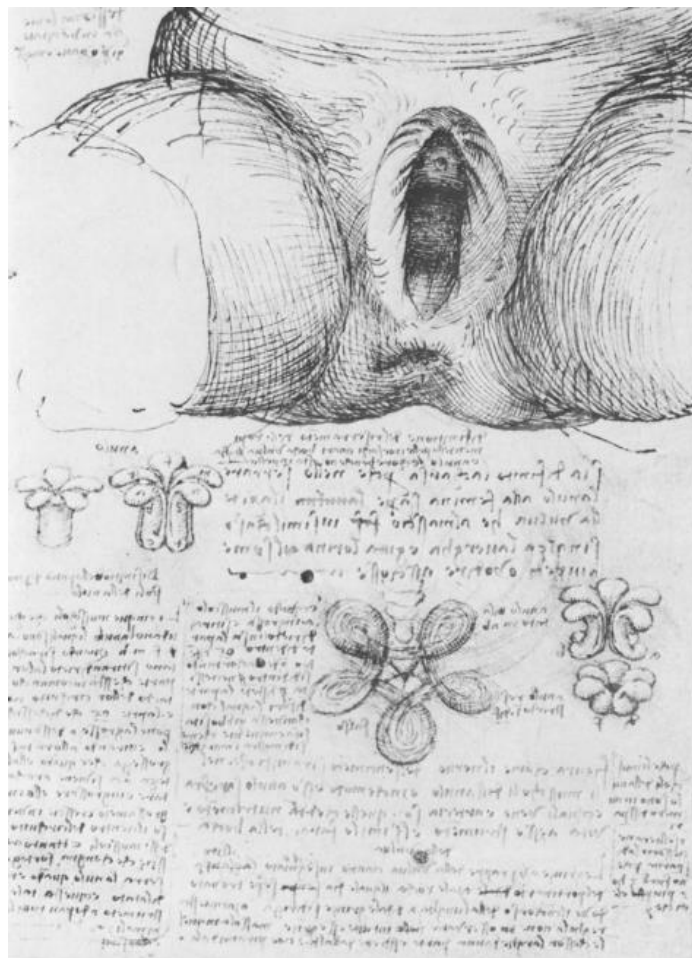


Figura 26 - Órgão Genital de Mulher e Esfínters Anais (Fonte: Schultheiss *et al.*, 1999)

LV tenta estabelecer relações entre os sexos, para tal, desenha os ovários com um canal que estabelece ligação ao útero, este será o mesmo que estabelece o percurso dos espermatozoides (nas suas notas, LV refere que estão diretamente relacionados com os testículos) até ao útero. Assim, contradiz os seus antecessores, que referiam que um poder espiritual gerava uma nova alma e um corpo, transportados para o útero da mulher. Nesta fase, assevera conjuntamente, que o feto vai estar coberto por água no útero, por o peso ser menor na água, que no ar.

Entre o período de 1510 e 1512, começa a observar e analisar com maior pormenor o feto (Figura 27). Nos seus manuscritos existem desenhos do feto dentro do útero, visto em várias posições, simultaneamente com o cordão umbilical como ligação à mãe. Denota-se, nestes estudos, a preocupação de LV em analisar o comprimento e a correta posição do cordão umbilical, pelo que considera que o seu comprimento é sempre igual ao da criança, durante as várias fases do crescimento. LV depois de prévia análise, conclui que o feto, quando se encontra no útero, não respira, devido a estar envolvido por água, ou seja, caso respirasse afogava-se imediatamente. Como demonstrado no seu desenho, refere que o feto se encontra dobrado, sendo que, o seu calcanhar esquerdo pressionava a zona do períneo, impedindo a passagem de urina para dentro do útero e passaria para baixo do cordão umbilical.

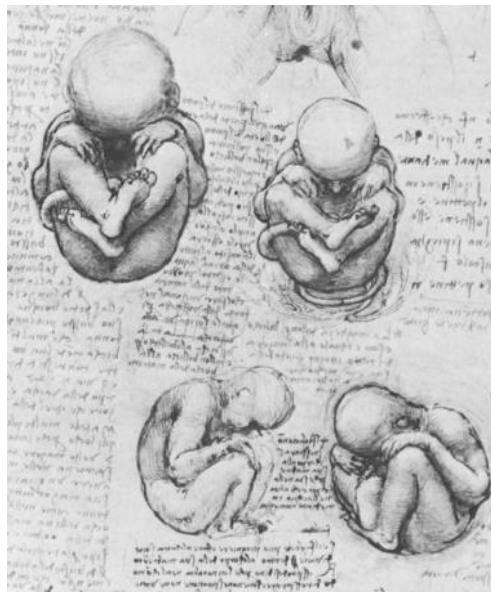


Figura 27 - Desenho do Feto (Fonte: Kelleher, 1983)

Similarmente, ao citado anteriormente, LV num dos seus estudos representa o feto humano dentro do útero (Figura 28), mantendo no seu desenho a posição dobrada do feto.

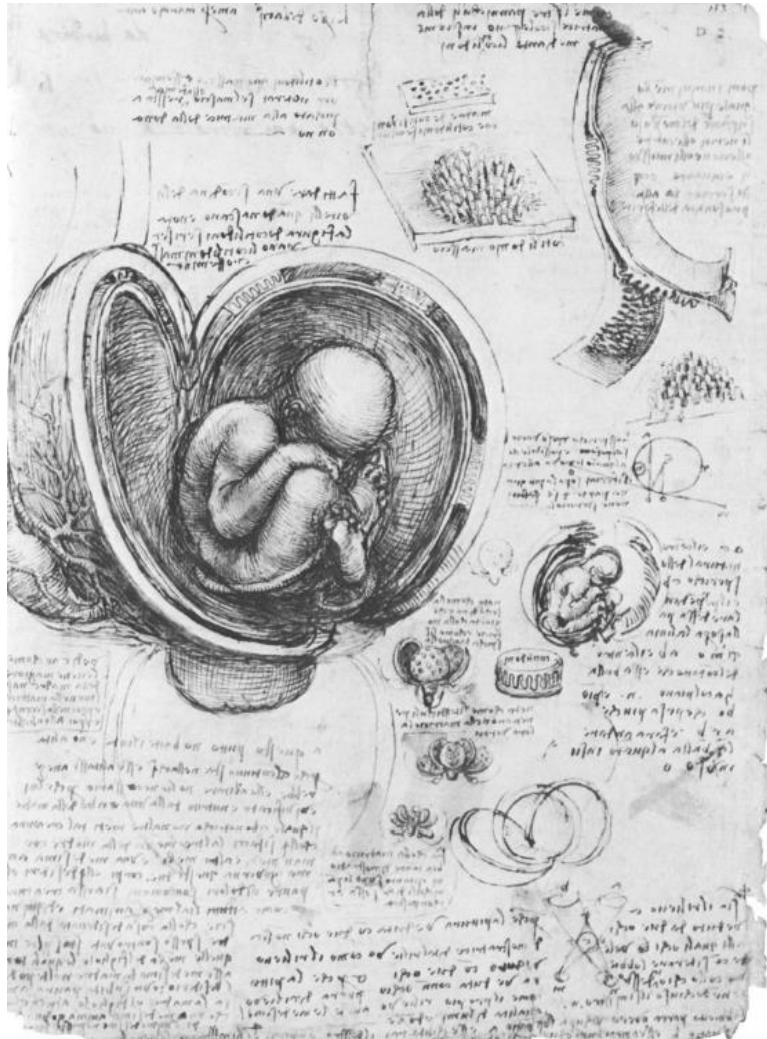


Figura 28 - Feto no Interior do Útero (Fonte: Jose, 2001)

No momento deste estudo, refere incorretamente, a existência de cotilédones nas paredes vasculares do útero (assim como menciona que uma parte estão no córion), encontrados num estudo prévio ao útero de uma vaca (à cinco anos atrás). No útero da vaca, LV identificou os cotilédones junto com os vasos sanguíneos, e como sendo fonte do alimento. LV por lapso, não menciona a placenta no seu estudo, ou seja, separa os vasos sanguíneos da placenta.

Considera-se, pela visão científica dos dias de hoje, que os cotilédones são vilosidades situados na placenta, rodeados de vasos sanguíneos com sangue da mãe, permitindo assim, nutrir o feto, pela troca de oxigénio e nutrientes.

Ainda neste período, LV procede à dissecação de um feto humano e realiza estudos sobre as membranas e diversos órgãos (Figura 29). Denota que o fígado no adulto afasta-se para o lado direito do corpo, enquanto na criança está na zona central, pelo facto de o baço não estar desenvolvido após o nascimento. Igualmente, na zona direita do desenho, LV mostra o embrião precoce e secciona as camadas pelo qual está envolvido, entre as quais, o córion (membrana extra embrionária), alantóide (ligação ao intestino do embrião), âmnio (membrana que reveste o embrião, com o líquido amniótico no seu interior) e o útero.



Figura 29 - Estudos de LV Após Dissecação do Feto Humano (Fonte: Kelleher, 1983)

Perante todos os seus estudos, LV deduziu que o feto está ligado diretamente à mãe, pelo cordão umbilical e assim, está conectado com o bater do coração e respiração da mãe, sendo ao mesmo tempo alimentado por essa via (Kelleher, 1983; Jose, 2001; Seeley *et al.*, 2003), esta teoria mantém-se atualmente, considerando a embriologia.

5. Aplicações de Leonardo da Vinci e Relação com a Farmácia

Ulteriormente à análise histórica, feita pelo autor, no que concerne à vida e obra de LV, surgem questões que se consideram pertinentes, termino que se afigura todo o percurso acadêmico realizado na área científica de farmácia.

De ressaltar que, um profissional especializado, com formação técnica e científica direcionada ao circuito do medicamento e à sua função no organismo humano, deve possuir conhecimentos anatômicos do corpo.

Além do referenciado, deve igualmente, ter consciência da sua responsabilidade por qualquer ato prestado, assegurando o uso racional, eficaz e seguro do medicamento por parte do paciente.

Aqui, surge a primeira questão, também colocada por LV nos seus cadernos, que se liga à composição química dos medicamentos e ao início da sua ação criativa na ciência. LV afirma que o ser humano merece elogios por todo o tipo de utilitários inventados, mas que nunca deveriam ter sido inventados ou descobertos substâncias nocivas para o organismo, como venenos, que destruíam a vida e a mente (Kelleher, 1983).

Neste ponto, pode-se demonstrar, a importância que LV assume, ao fazer a descrição de que quaisquer substâncias e como as mesmas, podem mudar o comportamento do organismo. Para além disso, os venenos e todo o tipo de drogas, com determinado princípio ativo, atuam de diferente forma no organismo, têm diferentes contra indicações, reações adversas e diferentes interações entre compostos. Assim sendo, será de extrema importância para o Farmacêutico, o seu controlo desde a produção até ao bom aconselhamento aos que dela necessitam, para que o efeito das drogas seja o desejado, ou seja, o efeito exclusivamente terapêutico.

Outra questão coloca-se ao nível dos testes em animais, sendo que nos primórdios do desenvolvimento da medicina e da farmácia, os testes e análises eram efetuados em animais. Também LV, tal como comprovado no decorrer deste trabalho, dissecava animais, como bovinos ou suínos, para posteriormente realizar comparações do funcionamento dos órgãos dos animais e do ser humano. Porém, a realidade atual mantém-se semelhante ao que ocorria em séculos passados, uma vez que, diversas

marcas de cosméticos continuam a testar em animais. Apesar de hoje em dia existirem associações que os defendem, ainda se continua a realizar testes nos mesmos. Para além do supracitado, previamente a serem lançadas para o mercado, todo o tipo de drogas, são igualmente testadas em humanos, com vista a obter os efeitos e reações e desta forma alcançarem aprovação e posterior comercialização. Assim, os estudos anatómicos de LV refletem uma realidade ainda presente na atualidade (Hajar, 2011).

Em suma, um conhecimento profissional bem estruturado e alicerçado, só é possível com a colocação de questões e com a respetiva reflexão acerca das mesmas, para que assim, a qualidade de todos os serviços de saúde sejam crescentes, sendo a prioridade máxima, o doente.

De um Farmacêutico deve perspetivar-se constante idoneidade e pesquisa histórica e atual, de modo a manter-se em linha da frente na saúde.

Conclusão

LV foi um dos maiores génios de todos os tempos, sendo que esta característica se assume efetivamente na realização de trabalhos artísticos e científicos, realizados no decorrer de todo o seu ciclo criador.

A vida e a obra de LV instigam a um conjunto de reflexões históricas e científicas, que se procurou compendiar e analisar de forma objetiva neste trabalho.

De acordo com o objetivo de promover uma pesquisa bibliográfica que nos permitisse dar resposta às hipóteses de trabalho adiantadas na Introdução, procedeu-se, inicialmente, à descrição das etapas de vida e feitos de destaque de LV. Concluiu-se que LV era um homem com uma curiosidade inesgotável, um desejo ilimitado de aprendizagem e uma imensa capacidade de promover a descoberta, verificando-se este facto pelas suas imensas inovações. Pouco se conhece da sua vida pessoal, mas viveu intensamente, e sobretudo, com vista a conhecer o mundo e a natureza, sempre envolto da arte, ciência e inovação. Viveu os seus primeiros anos em Florença, onde trabalhou com Verrocchio, produzindo as suas primeiras pinturas, passando por Milão, onde pinta algumas das suas obras de referência, como *A Última Ceia*.

Porém, a realização de uma dissertação supõe igualmente desafios, considerando-se assim que, a maior dificuldade sentida na composição teórica de todo o trabalho foi a seleção da informação mais relevante e científica no âmbito dos estudos anatómicos.

Tendo em conta o referenciado, procurou-se dar uma visão, tanto quanto possível, integral, das etapas da vida, para efeitos de enquadramento geral da sua obra; destacando-se os estudos e trabalhos anatómicos de LV, assim como a ligação inequívoca dos mesmos à Farmácia.

Perante as questões colocadas inicialmente na Introdução e no que se refere aos trabalhos anatómicos (estudos e desenhos), os mesmos, iniciaram-se em 1489, porém tornaram-se mais evidentes na vida de LV após a dissecação de um homem de 100 anos. Nunca será demais aludir ao facto de LV ser uma referência para a Anatomia Moderna, pelos seus vários desenhos e anotações relativamente a alguns dos mais relevantes

sistemas anatômicos humanos, como por exemplo no sistema nervoso, sistema reprodutor e as proporções do Homem Vitruviano.

De ressaltar, também, que no ponto relativo à Farmácia, se destaca a noção de LV, sobre a existência de substâncias nocivas para o organismo, como venenos. Outro ponto que merece ser aludido são os seus vários estudos comparativos entre humanos e animais.

Os seus desenhos e anotações são fragmentos brilhantes da arte e da ciência, todavia não possuem argumentos devidamente sustentados, uma vez que, LV deixou várias das suas obras de pintura inacabadas, assim como, invenções que não passaram apenas de esboços e notas. Pode-se, porém, concluir que, este era um homem que partia em busca do conhecimento, um visionário, com uma personalidade criativa (Collier's Encyclopedia, 1990), mas que deixa em aberto muitas considerações por ele criadas.

Parece, assim, fulcral prosseguir e aprofundar a investigação aqui iniciada, uma vez que será pela constante reflexão e compreensão de teorias antecedentes, confrontação com as teorias atuais e perspetivando o futuro, que um farmacêutico se tornará exímio no seu percurso.

Do mesmo modo, tem-se consciência que esta dissertação aduz limitações, pelo que, se consideram as seguintes questões, deixadas em aberto e que servem de ponto de partida para futuras investigações. No que diz respeito à sustentação teórica (etapas da vida e feitos de destaque) sugere-se que em futuras investigações, se dê mais ênfase a pormenores sobre a sua vida pessoal e uma descrição mais profunda das suas obras de engenharia e pintura. Também no que se refere à ligação da vida e obra de LV com a Farmácia, sentiu-se alguma dificuldade na relação das anotações com esta temática, assim sugere-se um estudo mais aprofundado, e a relação das teorias de LV com o uso de possíveis drogas nos seus estudos.

Interessado em várias áreas do conhecimento, LV serve de inspiração à realização deste estudo, que se integra como mais um avanço nesta temática, na medida em que se considera que este poderá contribuir para um melhor entendimento da vida de LV e a sua contribuição para a saúde.

Assim, termina-se este trabalho de dissertação com o desígnio de que novos estudos nesta área sejam realizados, uma vez que, tal como LV, considera-se que, primariamente existe a observação mas, é essencial que a mesma seja experienciada, desenvolvida e transmitida para o papel.

Referências Bibliográficas

- "Leonardo da Vinci" (1984), in *Lexicoteca - Moderna Enciclopédia Universal*, vol. 11, Lisboa, Círculo de Leitores, pp. 268-269.
- "Leonardo da Vinci" (1989), in *The New Encyclopaedia Britannica*, 15ªed., vol. 22., London/Chicago: Encyclopaedia Britannica Inc, pp. 960-967.
- "Leonardo da Vinci" (1990) Enciclopédia Mirador Internacional, vol. 13, S. Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações, pp. 6729-6732.
- "Leonardo da Vinci" (1990), in *Collier's Encyclopedia*, vol. 14, New York: Macmillian Educational Company, New York, pp. 506-510.
- "Leonardo da Vinci" (2000), in Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura - Verbo, vol. 17, S. Paulo/Lisboa: Edição Século XXI, pp. 860-866.
- "Renascença/Renascimento" (1990) Enciclopédia Mirador Internacional, vol. 18, S. Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações, pp. 9775-9782.
- "Renascença/Renascimento" (2000), in Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura - Verbo, vol. 25, S. Paulo/Lisboa: Edição Século XXI, pp. 79-99.
- "Renascimento" (1984), *Lexicoteca Moderna Enciclopédia Universal*, 16 vol., Mem Martins: Círculo de Leitores, pp. 53-56.
- "Vinci, Leonardo da" (s/d), *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, vol. 36, Editorial Enciclopédia: Lisboa/Rio de Janeiro, pp. 177-186.
- "Windsor" (2000), in Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura - Verbo, vol. 29, S. Paulo/Lisboa: Edição Século XXI, p. 1024.
- Ashrafian, H. (2011). Leonardo da Vinci's Vitruvian Man: a renaissance for inguinal hernias, *Hernia*, 15, pp. 593-594.
- Barlett, K. (2011). *The Civilization of the Italian Renaissance: A Sourcebook*. 2ªed. Canada, University of Toronto Press Incorporated.
- Brucker, G. (1969). *Renaissance Florence*. California, University of California Press.
- Buchholz, E. (2001). *Leonardo da Vinci: Vida e Obra*. s/l, Könemann.

- Codex Atlanticus, f. 1058 v [381 v-a], Biblioteca Ambrosiana, Milan (c. 1485) *cit. in* Schiavetti, 2012, p. 9.
- Debolini, F. (2000). *ArtBook Leonardo: um homem universal nos limites extremos da mente e da arte*. Vigo, Nova Galicia Edicións.
- Duvernoy, S. (2008). Leonardo and Theoretical Mathematics, *Nexus Network Journal*, 10 (1), pp. 37-49.
- Fletcher, R. (2007). Squaring the Circle: Marriage of Heaven and Earth, *Nexus Network Journal*, 9 (1), pp. 119-143.
- Gross, C. (1998). *Brain, Vision, Memory: Tales in the History of Neuroscience*. London, The MIT Press.
- Hajar, R. (2011). Animal Testing and Medicine, *Heart Views*, 12 (1), pp. 42-44.
- Jose, A. (2001). Anatomy and Leonardo da Vinci, *Yale Journal of Biology and Medicine*, 74, pp. 185-195.
- Kelleher, B. (ed.) (1983). *Leonardo da Vinci: Anatomical Drawings from the Royal Library Windsor Castle*. New York, The Metropolitan Museum of Art.
- Lydiatt, D. & Bucher, G. (2011). Historical Vignettes of the Thyroid Gland, *Clinical Anatomy*, 24, pp. 1-9.
- Misa, T. (2004). *Leonardo to the Internet: Technology & Culture from the Renaissance to the Present*. United States of America, The Johns Hopkins University Press.
- Mommaerts, M. & Moerenhout, B. (2011). Ideal proportions in full face front view: contemporary versus antique, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 39, pp. 107-110.
- Naini, F. *et al.* (2008). The influence of craniofacial to standing height proportion on perceived attractiveness, *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 37, pp. 877-885.
- Nascimento, M. *et al.* (2003). A arte de Leonardo da Vinci subsidiando a ciência e o ideal do cuidado de enfermagem, *Revista Brasileira de Enfermagem*, 56 (5/set.-out.), pp. 563-565.
- Niazi, A. *et al.* (2011). Thyroidology over the ages, *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 15, pp. S121-S126.

- Nicholl, C. (2004). *Leonardo da Vinci: O Voo da Mente*. Lisboa, Bertrand Editora.
- Patrick, J. (ed.) (2007). *Renaissance and Reformation: Agincourt, Battle of: Dams and drainage*. New York, Marshall Cavendish Corporation, p. 227.
- Pevsner, J. (2002). Leonardo da Vinci's contributions to neuroscience, *TRENDS in Neurisciences*, 25 (4), pp. 217-220.
- Queiroz, T. (1995). *O Renascimento: O Vol. 02*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.
- Romei, F. (2001). *Os Grandes Mestres da Arte: Leonardo da Vinci a fusão da arte com a ciência*. Matosinhos, Porto Editora.
- Schiavetti, A. (ed.) (2012). *Da Vinci: Con le macchine di Leonardo in 560 anni di genio*. Prato, Bandecchi & Vivaldi.
- Schultheiss, D. et al. (1999). Urodynamics in the anatomical work of Leonardo da Vinci (1452-1519), *World J Urol*, 17 (3), pp. 137-143.
- Seeley, R. et al. (2003). *Anatomia e Fisiologia*. 6ªed. Loures, Lusociência.
- Shoja, M. et al. (2013). Leonardo da Vinci's studies of the heart, *Internacional Journal of Cardiology*, 167, pp. 1126-1138.
- Shute, N. (2011). If we only had wings, *National Geographic*, 220 (3), pp. 66-79.
- Silva, A. (2013). Leonardo da Vinci: o desbravador do corpo humano, *Jornal da Unicamp*.
- Silva, J. (2008). Leonardo Da Vinci e as Primeiras Observações Hemodinâmicas [19], *Rev Port Cardiol*, 27 (2), pp. 243-272.
- Suh, H. (2014). *Leonardo Da Vinci Cuadernos*. Madrid, Librero.
- Weiss, J. et al. (2014). (Finite) statistical size effects on compressive strength, *PNAS*, 111 (17), pp. 6231-6236.
- Wells, F. et al. (2004). Leonardo da Vinci as a paradigm for modern clinical research, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 127 (4), pp. 929-944.
- White, M. (1999). *Leonardo: O primeiro cientista*. 2ªed. Mem Martins, Publicações Europa-América.

Anexos

Anexo I – Carta de LV Oferecendo os seus Serviços a Ludovico Sforza (Fonte: Nicholl, 2004)

“Meu muito ilustre Senhor,

Vi e examinei bastantes invenções daqueles que se consideram criadores e mestres em instrumentos de guerra e percebi que, tanto na concepção como no funcionamento, as suas máquinas não diferem das de uso comum. Atrevo-me, pois, sem animosidade para com ninguém, a oferecer os meus préstimos a Vossa Excelência e a dar conhecimentos dos meus segredos a Vossa Senhoria, e terei todo o prazer em demonstrar concretamente todas estas coisas, quando melhor vos aprouver.....

Segue-se uma lista numerada de «instrumentos» cujos segredos oferecerá a Ludovico – um «folheto» sobre equipamento militar:

- 1- Tenho processos de construir pontes muito leves e fortes, facilmente transportáveis, úteis quer para perseguir o inimigo quer para lhes escapar; e outras, mais resistentes, que não podem ser destruídas por meio de fogo ou ataque...
- 2- Sei como retirar água das trincheiras durante um cerco e construir todo o tipo de pontes, passagens cobertas, escadas de assalto e outros engenhos apropriados para este tipo de operação.
- 3- Se o local cercado não puder ser conquistado por meio de bombardeamento, devido à altura das suas defesas ou à força das suas posições, tenho métodos para destruir qualquer fortaleza ou reduto ainda que alicerçado em rocha sólida.
- 4- Tenho alguns tipos de canhão extremamente fáceis de transportar, que disparam pequenas pedras quase como se fosse um saraivada e cujo fumo causará grande terror ao inimigo e infligir-lhe-ão grande perdas e desordem...
- 5- Tenho métodos silenciosos para escavar túneis subterrâneos e passagens sinuosas para atingir um determinado ponto, mesmo que seja necessário passar por baixo de trincheiras ou de um rio.
- 6- Construirei carros blindados, totalmente inexpugnáveis, que penetrarão nas fileiras inimigas com a sua artilharia e não existe nenhuma companhia de soldados tão valentes que sejam capaz de os enfrentar. E a infantaria pode seguir atrás, incólume e sem encontrar oposição.

- 7- Em caso de necessidade, criarei canhões, morteiros e artilharia ligeira, construídos de forma magnífica e proveitosa, bastante diferente dos habituais.
- 8- Quando o bombardeamento se verificar impraticável, projectarei catapultas, manganelas, estrepes, e outras máquinas maravilhosas e eficazes que não são de uso corrente....
- 9- E quando a batalha ocorrer no mar tenho muitos tipos de máquinas altamente eficientes para o ataque e a defesa, e embarcações que resistirão ao ataque a fortes bombardeamentos, bem com pólvora e gases.”

Anexo II – Proposta para Desviar o Rio Arno (Fonte: Nicholl, 2004)

“Devem ser instaladas represas no vale de La Chiana, em Arezzo, para que no Verão, quando o Arno leva pouca água, esta não falte no canal. O canal deve ter vinte braccia de largura no fundo e trinta em cima, e deve ter duas baccia de profundidade, ou quatro, para que duas sirvam os moinhos e os prados, o que trará benefícios para a região, e Prato, Pistóia e Pisa ganharão 200 000 ducados por ano e contribuirão com dinheiro e mão-de-obra para este projecto, e o mesmo para os habitantes de Luca, pois o Lago de Sesto passará a ser navegável. Farei passar a água através de Prato e Pistóia, cortando por Serravalle e desembocando depois no lago, de maneira que não haverá necessidade de comportas.”

