



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

JERALDI HIROKI

**LEONARDO DA VINCI E A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS NO LIVRO  
DIDÁTICO DE CIÊNCIAS**

Florianópolis

2020

JERALDI HIROKI

**LEONARDO DA VINCI E A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS NO LIVRO  
DIDÁTICO DE CIÊNCIAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nadir Castilho Delizoicov.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

HIROKI, JERALDI

LEONARDO DA VINCI E A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS / JERALDI HIROKI ; orientadora, Nadir Castilho Delizoicov, 2020.

162 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. LEONARDO DA VINCI . 3. LIVRO DIDÁTICO . 4. HISTÓRIA DA CIÊNCIA. 5. ANATOMIA DO CORPO HUMANO. I. Delizoicov, Nadir Castilho . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Jeraldi Hiroki

**LEONARDO DA VINCI E A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS NO LIVRO  
DIDÁTICO DE CIÊNCIAS**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.<sup>a</sup> Neusa Maria John Scheid, Dr.<sup>a</sup>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof.<sup>a</sup> Patricia Montanari Giraldi, Dr.<sup>a</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.<sup>a</sup> Marilisa Bialvo Hoffmann, Dr.<sup>a</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Educação Científica e Tecnológica.

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof.<sup>a</sup> Nadir Castilho Delizoicov, Dr.<sup>a</sup>

Orientadora

Florianópolis, 2021.

Dedico esta pesquisa a todas as crianças e jovens que em algum momento de sua juventude tiveram que se dedicar ao trabalho e não puderam continuar brincando e exercitando sua curiosidade. Que a paixão de conhecer o mundo esteja sempre viva em cada uma de vocês.

## AGRADECIMENTOS

Acredito que não desenvolvemos nossas pesquisas de maneira isolada, de forma neutra, alheios aos afetos, aos contextos que influenciam a nossa caminhada e ao tempo de qual fazemos parte.

Desta forma agradeço a todas, todos e todes que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Não é possível expressar em palavras a gratidão e o carinho que sinto por estas pessoas com quem tive a oportunidade de conviver nos últimos anos. Mesmo assim, faço um esforço para agradecer especialmente:

Aos meus familiares, por me estimularem a seguir nos estudos e me apoiarem em minhas escolhas. Agradeço especialmente a minha mãe, minha vó e minha irmã Jacque por terem me incentivando e auxiliando ao longo de minha trajetória.

À minha orientadora Nadir, por todos os ensinamentos, pela paciência e por ter acreditado em mim.

Às professoras Neusa, Marilisa, Néli e Patrícia, por terem aceitado contribuir no desenvolvimento deste trabalho.

À todas as professoras e professores que contribuíram em meu processo de conhecer o mundo! Professoras dos tempos de escola, da UFFS, da UFSC, da UDESC e da vida!

Aos colegas da turma de mestrado de 2018 e aos colegas da turma de Ciências Biológicas da UFFS!

Às amigas Raiza, Rafaele, Tainara, Pâmela, Mari Amorim, Vilmarise, Flávia, Jhonas, Cleiton e Will.

Ao Mauro, à Tati e à Dani Zane, amigas amadas que a vida me proporcionou.

À Madu e à Ana, por terem me acolhido em Florianópolis. Agradeço também à Jessi, ao Pivete e à Frida.

Aos amigos de casa Vini e Magno e às amigas da vizinhança da Trindade Bruna, Prika, Luiza, Monique, Roberta e Jean.

À querida Djerly, por ter me doado o seu notebook antigo, no qual essa dissertação foi escrita.

Ao Leandro e Beatriz, por terem me acolhido e orientado no estágio docência. Agradeço também aos colegas da turma de ciências biológicas onde estagiei, bem como à May e aos alunos e alunas da escola Lucia Mayvorne. Grato por todos os saberes e ensinamentos construídos.

Aos colegas e amigos dos grupos Bússolas, NUEG, A Ponte e GEPF (Grupo de Estudos em Paulo Freire).

Ao Grupo de teatro La Broma e às amigues do Teatro da UDESC.

À equipe da secretaria do PPGECT pelas orientações.

Aos trabalhadores e trabalhadoras do Brasil.

À CAPES, pela bolsa de mestrado.

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.**

*Peço que me escutem para que vocês tenham consciência de si mesmos, é tudo escuro dentro de ti, ti, ti, e ti, e ti. E também não são objetos, não é uma vegetação, ou... uma... máquina, tudo move, move, move, perceberam?  
Silêncio.*

*O corpo continua sem ação. Afogada no sangue. Acho que estou cheia de sangue! Devo estar vermelha, é uma textura, estou puro sangue violento, puro sangue veloz, verdade, o sangue é tempestade e tudo move, move, move, freneticamente move, move, vocês percebem?  
(GRACE PASSÔ, 2018)*

*E é então que o tempo torna a parar, imagem mais do que batida, pois o tempo, ou não para nunca, ou está parado desde sempre, digamos então que o continuum do tempo sente um calafrio, ou digamos que o tempo abre as pernas, se agacha, enfia a cabeça entre as coxas e me olha ao contrário, uns centímetros apenas abaixo da bunda, e pisca para mim um olho louco, [...] Seja como for, alguma coisa acontece com o tempo. Sei que alguma coisa acontece com o tempo, para não dizer com o espaço.  
(ROBERTO BOLAÑO, 1999)*

*O tempo é o maior tesouro de que um homem pode dispor; embora inconsumível, o tempo é o nosso melhor alimento; sem medida que o conheça, o tempo é contudo nosso bem de maior grandeza: não tem começo, não tem fim; é um pomo exótico que não pode ser repartido, podendo entretanto prover igualmente a todo mundo; onipresente, o tempo está em tudo; [...] O tempo, o tempo é versátil, o tempo faz diabruras, o tempo brincava comigo, o tempo se espreguiçava provocadoramente, era um tempo só de esperas, me guardando na casa velha por dias inteiros; era um tempo também de sobressaltos, me embaralhando ruídos, confundindo minhas antenas, me levando a ouvir claramente acenos imaginários, me despertando com a gravidade de um julgamento mais áspero, eu estou louco!  
(RADUAN NASSAR, 1975)*

## RESUMO

Este trabalho teve como foco investigar de que modo a trajetória dos estudos anatômicos do corpo humano, em especial a obra anatômica de Leonardo da Vinci, vem sendo abordada em livros didáticos de Ciências, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017 e 2020. Para contemplar o objetivo desta pesquisa, discutimos a importância da História da Ciência no contexto do Ensino de Ciências Naturais, destacando a sua articulação com o Livro Didático (LD) e apresentando um estudo sobre a História da Anatomia, tendo como foco a obra anatômica de da Vinci. As discussões serviram de subsídio para a análise dos conteúdos históricos dos LDs de Ciências destinados ao ensino fundamental. Para compor o *corpus* de análise, selecionamos oito livros utilizados em escolas públicas do município de Florianópolis no 8º ano. Os resultados apontam que a maior parte dos materiais apenas menciona o caráter coletivo do fazer científico, sem contextualizar a complexidade do processo de construção das ideias e teorias, enfatizando, por vezes, o protagonismo isolado de poucos estudiosos. Leonardo da Vinci é o personagem mais citado, aparecendo em sete livros analisados e sua obra é apresentada de maneira descontextualizada, mas com uma quantidade significativa de imagens de desenhos anatômicos expostos a título de curiosidade, sem uma discussão sobre o processo de desenvolvimento dos seus estudos. Os LDs apresentam o estudioso de maneira caricata, por meio de narrativas que o mitificam e o desumanizam, reforçando uma imagem idealizada como um gênio isolado.

**Palavras-chave:** Leonardo da Vinci; História da Ciência; Ensino de Ciências; Livro didático.

## ABSTRACT

The focus of this study is to investigate how the trajectory of anatomical studies of the human body, in particular the anatomical work of Leonardo da Vinci, has been presented in science textbooks approved in Brazil's National Textbook Program (PNLD) in 2017 and 2020. To contemplate the objective of this research, we discuss the importance of science history in the context of the natural sciences, highlighting its articulation with textbooks and presenting a study about the history of anatomy, focused on Vinci's work on anatomy. The discussions support the analysis of historic studies of science textbooks for fundamental education (elementary and high school levels). To compose the corpus of the analysis we selected eight books used in the eighth grade in public schools in Florianópolis. The results indicate that most of the materials only mention the collective character of scientific work, without contextualizing the complexity of the process of construction of ideas and theories, emphasizing, at times, the isolated protagonism of a few scholars. Leonardo da Vinci is the person most often mentioned, appearing in seven books analyzed and his work is presented out of context, but with a significant quantity of images of anatomical designs exhibited as curiosities, without a discussion about the development of his studies. The scholar is presented in the textbooks as a caricature, in myth-making and dehumanizing narratives, reinforcing an idealized image of an isolated genius.

**Keywords:** Leonardo da Vinci; science history; science education; textbooks.

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Fragmento de HC sobre os estudos anatômicos de Leonardo Da Vinci.....	20
<b>Figura 2</b> - Fragmento de HC sobre os estudos anatômicos de Leonardo Da Vinci.....	21
<b>Figura 3</b> - Ilustração de uma autópsia datada de cerca de 1300.....	58
<b>Figura 4</b> - Miniaturas dos diagramas anatômicos de Henri de Mondeville.....	59
<b>Figura 5</b> - <i>São Jerónimo no deserto</i> - Leonardo da Vinci.....	68
<b>Figura 6</b> - <i>O Crânio: Vista anterior</i> - Leonardo da Vinci - .1489.....	70
<b>Figura 7</b> - <i>As veias e as artérias</i> - Leonardo da Vinci - c.1504 a 1506.....	72
<b>Figura 8</b> - <i>O membro superior</i> - Leonardo da Vinci - c.1510.....	73
<b>Figura 9</b> - <i>O feto no interior do útero</i> - Leonardo da Vinci - c. 1510 a 1512.....	75
<b>Figura 10</b> - Reprodução de um trecho do LD2: excerto LD2E1.....	101
<b>Figura 11</b> - Reprodução de um trecho do LD8: excerto LD8E1.....	102
<b>Figura 12</b> - Reprodução de uma atividade do LD7: excerto LD7E2.....	116
<b>Figura 13</b> - Reprodução de uma atividade LD5: excerto LD5E1.....	116
<b>Figura 14</b> - Reprodução de uma atividade LD1: excerto LD1E2.....	116
<b>Figura 15</b> - Reprodução de trechos do LD5.....	117
<b>Figura 16</b> - Reprodução de um trecho do LD2: Retrato de Leonardo da Vinci .....	119
<b>Figura 17</b> - Reprodução de um trecho do LD5: Retrato de Andreas Vesalius.....	119
<b>Figura 18</b> - Reprodução de um trecho do LD5: Esquema do sistema de circulação sanguínea segundo Galeno.....	120
<b>Figura 19</b> - Reprodução de um trecho do LD5: Experimento de Luigi Galvani.....	121
<b>Figura 20</b> - Reprodução de uma página de introdução do LD3: excerto LD3E1.....	122

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Relação dos trabalhos encontrados na revisão da literatura.....	39
<b>Quadro 2</b> - Coleções didáticas adquiridas por escolas de Florianópolis - PNLD 2017.....	83
<b>Quadro 3</b> - Livros selecionados para a análise.....	84
<b>Quadro 4</b> - Temas que apresentam HC sobre o estudo anatômico do corpo humano nos LDs de Ciências do 8° ano.....	85
<b>Quadro 5</b> - Oito dimensões do instrumento de análise dos LDs - Leite (2002).....	86
<b>Quadro 6</b> - Roteiro de pesquisa.....	88
<b>Quadro 7</b> - Número de páginas contendo conteúdos históricos sobre os estudos anatômicos do CH nos LDs.....	93
<b>Quadro 8</b> - Excertos relacionados à história dos estudos anatômicos encontrados nos LDs.....	94
<b>Quadro 9</b> - Disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos nos LDs.....	95
<b>Quadro 10</b> - Quem faz a Ciência.....	98
<b>Quadro 11</b> - Personagens citados.....	106
<b>Quadro 12</b> - Dados biográficos.....	107
<b>Quadro 13</b> - Outras informações ou características dos personagens.....	108
<b>Quadro 14</b> - Personagens citados e as informações sobre seus trabalhos e/ou atividade científica.....	109
<b>Quadro 15</b> - Informações sobre o desenvolvimento do trabalho e/ou atividade científica do personagem.....	110
<b>Quadro 16</b> - Característica da atividade científica.....	113
<b>Quadro 17</b> - Contextos aos quais os conteúdos históricos estão relacionados.....	114
<b>Quadro 18</b> - Tipos de atividades relacionadas ao conteúdo histórico.....	115
<b>Quadro 19</b> - Material iconográfico.....	118
<b>Quadro 20</b> - Relação do número de páginas que contém informações sobre Leonardo da Vinci.....	121
<b>Quadro 21</b> - Relação das profissões atribuídas a Leonardo da Vinci.....	123
<b>Quadro 22</b> - Número de imagens relacionadas a Leonardo da Vinci nos LDs.....	125
<b>Quadro 23</b> - Relação das obras de Leonardo da Vinci citadas nos LDs.....	125

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CH – Corpo Humano

EC – Ensino de Ciências

HC – História da Ciência

HFSC - História, Filosofia e Sociologia da Ciência

LD – Livro didático

## **LISTA DE SIGLAS**

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GLD – Guia de Livros Didáticos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

PCC – Prática como Componente Curricular

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PI – Projeto Integrador

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

REUNI - Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SIMAD – Sistema de Controle de Materiais Didáticos

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

## SUMÁRIO

<b>CARTA AOS LEITORES E LEITORAS.....</b>	<b>16</b>
<b>PRIMEIRAS PALAVRAS: O PESQUISADOR E A PESQUISA .....</b>	<b>18</b>
Corpo, infância e vida no campo.....	18
Caminhos de um professor em formação: experiências que me conduziram à pesquisa .....	19
REFERÊNCIAS: .....	27
<b>CAPÍTULO 1 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO.....</b>	<b>30</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	30
1.2 HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	31
1.3 HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO .....	34
1.4 OS ESTUDOS ANATÔMICOS DE LEONARDO DA VINCI NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	38
1.5 CONCLUINDO O CAPÍTULO .....	43
REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 1 .....	45
<b>CAPÍTULO 2 - LEONARDO DA VINCI E OS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO .....</b>	<b>53</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	53
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS ANATÔMICOS ATÉ LEONARDO DA VINCI.....	54
2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O RENASCIMENTO .....	61
2.4. LEONARDO DA VINCI .....	67
2.5 CONCLUINDO O CAPÍTULO .....	76
REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 2 .....	77
<b>CAPÍTULO 3 - PERCURSO TEÓRICO METODOLÓGICO.....</b>	<b>82</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	82
3.2 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS .....	82
3.3 IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS HISTÓRICOS DOS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO NOS LIVROS DIDÁTICOS .....	85
3.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE .....	86
REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 3 .....	90
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES - A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO NO LIVRO DIDÁTICO .....</b>	<b>92</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	92
4.2 AS DIMENSÕES ANALISADAS NOS LIVROS DIDÁTICOS.....	92
<b>4.2.1 Dimensão I - Disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos nos LDs .....</b>	<b>92</b>
<b>4.2.2 Dimensão II - Elementos e características do conteúdo histórico....</b>	<b>97</b>

<b>4.2.3 Dimensão III - Contexto ao qual o conteúdo histórico é relacionado</b>	<b>114</b>
<b>4.2.4 Dimensão IV - Atividades relacionadas ao conteúdo histórico</b>	<b>115</b>
<b>4.2.5 Dimensão V - Indicação de bibliografias, referências e outros tipos de leitura complementar acerca da história da Ciência</b>	<b>117</b>
<b>4.2.6 Dimensão VI - Material Iconográfico</b>	<b>117</b>
<b>4.3 LEONARDO DA VINCI NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS</b>	<b>121</b>
<b>4.4 CONCLUINDO O CAPÍTULO</b>	<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 4</b>	<b>130</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>135</b>
<b>TODAS AS REFERÊNCIAS</b>	<b>139</b>
<b>SITES CONSULTADOS</b>	<b>150</b>
<b>REFERÊNCIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS</b>	<b>151</b>
<b>REFERÊNCIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS CONSULTADOS</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>155</b>
<b>APÊNDICE D</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICE E</b>	<b>158</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>160</b>

## CARTA AOS LEITORES E LEITORAS

*“Ninguém é sujeito da autonomia de ninguém. Por outro lado, ninguém amadurece de repente, aos vinte e cinco anos. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser”*  
Paulo Freire – *Pedagogia da Autonomia*

Lembro que, quando li a frase apresentada como epígrafe deste trabalho pela primeira vez, estava bastante preocupado com a possibilidade de não conseguir dar conta das atividades da dissertação, junto com as demais exigências ao longo do curso da Pós-graduação. Foi nesse momento de confusão e insegurança, rodeado de muitos livros e artigos espalhados sobre a mesa, no chão e sobre a cama, que me percebi lendo essa frase na capa do livro *Pedagogia da Autonomia* do Paulo Freire. De repente as coisas passaram a fazer sentido e, muito mais calmo, mais tranquilo, em meus plenos vinte e cinco anos, percebi que sou um sujeito em constante processo de *vir a ser*, um pesquisador/professor amadurecendo, conquistando e construindo sua autonomia aos poucos, nos pequenos instantes que constituem a existência.

A dissertação que vos apresento não é capaz de expressar todo o processo formativo que tenho vivido e experimentado até aqui. Foram muitas idas e vindas, risos, choros, mudanças e reformulações no tema, na abordagem, na metodologia e no pesquisador. A pesquisa, depois de tantas inconstâncias, começou a ganhar corpo. Antes, e não menos importante, vivenciei um intenso processo de imersão na pós-graduação, participando intensivamente da maioria das atividades formativas que uma universidade pública e de qualidade oferece. Estive presente em seminários, conferências, *lives*, bancas de mestrado, doutorado e TCC; realizei o estágio docência na disciplina de “Estágio Supervisionado no Ensino de Biologia”, tendo a oportunidade de supervisionar sujeitos, professores e professoras em formação. Participei do grupo de pesquisa “NUEG”, dos grupos de orientação coletiva “Ponte” e “Bússola” e dos grupos de estudo em Paulo Freire e em Ludwik Fleck, além de semanas acadêmicas, ciclos de debates, cinema e grupo de teatro.

Desde a graduação, tenho como princípio e convicção que posso e devo vivenciar a experiência formativa da Universidade em suas várias possibilidades, ou seja, incorporar todo um conjunto de atividades, das quais fui privado nos tempos de escola por diversas questões. Assim, considerando o atual contexto pandêmico, precisei de mais tempo para organizar as ideias e reflexões, aproveitando o

aprendizado de cada atividade desenvolvida, agregando diferentes conhecimentos e saberes que fazem parte do que sou hoje.

Dentre as possíveis formas de começar um trabalho de dissertação, decido trilhar um caminho diferente daqueles que porventura consideram a escrita acadêmica neutra e desprovida de sensações. Tento esculpir em formas engessadas, visto que esta pesquisa, desde sua gênese, vem passando por constantes transformações, compreendendo a complexidade da área, moldando possibilidades, ganhando forma e corpo juntamente ao corpo e amadurecimento do pesquisador/professor que aqui vos escreve. Assim, compartilho com vocês, nas “Primeiras Palavras”, ainda que de maneira breve, os caminhos que trilhei e me conduziram no percurso. Acredito que essas “Primeiras Palavras”, além de reunirem algumas vivências de minha própria trajetória, se fizeram também, em muito, na interação, extremamente influenciada pelo coletivo: professores e professoras, amigos e amigas, colegas, pelos pares e ímpares...

O que um pesquisador espera com o seu trabalho? Pergunta difícil. Almejo que a leitura desta dissertação, além das contribuições específicas para a área de pesquisa, possibilite também a degustação dos sabores/saberes que venho cultivando. Se minha pesquisa tivesse sabores, diria que vem alternando entre gostos/sensações por vezes cítricos e por vezes adocicados, mas também, de quando em quando, amargos. Sendo assim, convido-vos a saboreá-la e compartilhar comigo, além de suas sensações, as memórias, críticas e contribuições advindas do processo de leitura desta pesquisa.

Desde já, sou grato por participarem desse importante processo formativo, compondo, assim, mais esse capítulo da minha história.

Jeraldi Hiroki.

Primavera do ano de 2020.

## **PRIMEIRAS PALAVRAS: O PESQUISADOR E A PESQUISA**

### **Corpo, infância e vida no campo**

Eu, Jeraldi Hiroki, começo contando um pouco de minha própria história, não como justificativa de alguma falta ou conformismo orgulhoso, mas como potência, produção de potência de vida e de existência. Nasci em uma família que tem origem no contexto rural de uma cidade do interior do estado do Paraná, a região da Fronteira Sul, mais especificamente no sudoeste do estado. Cresci em meio à atmosfera simples e interiorana, com forte influência religiosa, em constante contato com a natureza e os dilemas da vida na lavoura. Sou filho de agricultores e, desde pequeno, conciliei os estudos com os trabalhos no campo.

Dessa forma, vivenciei os privilégios e as dificuldades da vida na roça, experienciando no corpo a luta e as conquistas por condições dignas de trabalho, de acesso à educação e da íntima relação do ser humano com a terra, com a vida, com a natureza.

É quando criança, também, que descobrimos o corpo: o nosso próprio e o corpo do outro, nas brincadeiras, nos afetos, ou mesmo, ainda que prematuramente, nas relações de trabalho. Aos poucos vamos desenvolvendo nossa consciência corporal, construindo nossa própria imagem do corpo, através dos ensinamentos e experiências, sensações, juízos de valor, tabus, aprendendo no corpo e com o corpo os saberes e sabores da vida.

Falando de corpo, relato aqui algumas experiências que, de certa forma, influenciam na relação que desenvolvo com a temática deste trabalho. Desde cedo, tive contato com a “anatomia”, com a “imagem visceral” do corpo. É comum na vida interiorana que as crianças acompanhem os adultos nas atividades do trabalho, assim desde pequenos aprendem os saberes e valores daquela família, daquela profissão e daquela cultura. Lembro que, quando pequeno, ao acompanhar meus pais no abate de animais, o ato de “carnear” (*abater e esquartejar o gado ou outros animais para o consumo da carne*), tapava os ouvidos para não ouvir os urros e gemidos dos animais ao serem abatidos. Assim aprendi, mesmo não gostando de participar desses momentos, que o trabalho era necessário e que a realidade dos trabalhadores rurais, na época e ainda na atualidade, é muito dura.

Nesse contexto, destaco a importância da educação escolar pública. As experiências na escola, com conhecimento de outras realidades; as leituras; a

interação com os colegas e com os diferentes saberes, proporcionaram-me a expansão dos horizontes e das possibilidades de conhecer e de existir no mundo.

A partir da minha experiência na educação básica, tive a oportunidade de frequentar aulas de informática, de espanhol e de teatro, além de entrar em contato com a literatura, através dos livros da biblioteca escolar. Por morar no interior, longe da cidade e da escola, sem acesso à internet e a outros livros para pesquisa, destaco também a importância do Livro Didático, que desde muito cedo acompanha minha trajetória. Recordo dos momentos da infância em que, com admiração e encantamento, observava os estudos de minhas irmãs mais velhas, os seus livros de escola, cheios de figuras, histórias e outros “mundos”.

Aqueles livros, que me acompanharam, que faziam peso na mochila, e que muitas vezes, na juventude, foram as únicas fontes de pesquisa durante a maior parte do meu processo educativo, foram também essenciais no estudo para as provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para o meu ingresso na universidade.

### **Caminhos de um professor em formação: experiências que me conduziram à pesquisa**

No ano de 2011, por meio do ENEM e das cotas para alunos de escolas públicas, tive a oportunidade de ingressar no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, no *campus* de Realeza, onde vivenciei uma formação em uma instituição pública e popular. Criada em 2010 pelo Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Públicas Federais (REUNI), atendendo a uma demanda por Ensino Superior em regiões historicamente desassistidas, advinda principalmente das reivindicações da Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar da Região Sul, a Via Campesina, entre outros movimentos sociais, a Universidade Federal da Fronteira Sul tem como público-alvo, prioritariamente, alunos egressos da rede pública de ensino e de baixa renda (HOFFMANN, 2016).

Por se tratar de uma instituição nova, a UFFS teve a oportunidade de se desenvolver de modo diferenciado, tanto em suas propostas pedagógicas, quanto em suas estruturas administrativas e organizacionais, atendendo as expectativas reivindicadas por aqueles grupos sociais envolvidos em sua gênese, possibilitando a construção dos projetos pedagógicos dos seus cursos, dos quais dou destaque para

os de licenciatura, que tiveram maior flexibilidade na construção e desenvolvimento de propostas inovadoras.

Na Universidade Federal da Fronteira Sul, tive a oportunidade de ser bolsista durante todo o tempo em que estive na graduação, atuei em projetos de extensão, pesquisa, cultura, monitoria e PIBID, além de ter sido voluntário em muitos outros projetos. Graças às políticas de incentivo e permanência estudantil, pude viver a Universidade. Dentre as muitas experiências que compõem o professor/pesquisador que me tornei hoje, destaco aqui a vivência no grupo de teatro “La Broma”, onde pude experimentar no corpo e com o corpo a performatividade, a corporeidade em suas múltiplas possibilidades de sentir, comunicar e expressar. Dou destaque também para experiência que construí no PIBID e nos demais projetos de extensão e monitoria por meio dos quais pude entrar em contato com a docência na escola básica, em espaços não formais e no ensino superior.

Foi justamente estudando e preparando as atividades para o PIBID, na biblioteca de uma das escolas onde atuei como bolsista, que entrei em contato com diferentes livros didáticos de Ciências. Um deles me chamou atenção, por apresentar a reprodução de um dos desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci (Figura 1). Ao ver a imagem, fiquei muito curioso e intrigado, já estava no terceiro ano do curso de Ciências Biológicas e ainda não havia ouvido falar de algum aspecto sobre a história dos estudos anatômicos do corpo humano, muito menos da obra anatômica de Leonardo da Vinci.

Figura 1 – Fragmento de HC sobre os estudos anatômicos de Leonardo Da Vinci

### Músculos

O artista italiano Leonardo da Vinci (1452-1519), além de fazer pinturas a óleo sobre tela, estudava a Anatomia humana, realizando diversos registros por meio de desenhos. Veja ao lado um de seus desenhos.

■ Que estruturas do corpo humano podemos visualizar nessa obra? **Resposta esperada: Músculos e ossos.**

■ Quais partes do corpo Leonardo da Vinci retratou nessas ilustrações?  
**Resposta esperada: os membros superiores.**

Desenho dos músculos e dos ossos dos membros superiores, de Leonardo da Vinci.



O livro, no qual encontrei a imagem, apresentava poucas informações sobre o tema, trazia apenas uma breve menção ao nome de Leonardo da Vinci, o ano de nascimento e falecimento, bem como dizia que se tratava de um artista estudioso da anatomia, apresentando uma reprodução de seus estudos anatômicos originais. Não havia, portanto, uma discussão sobre aspectos do fazer científico, sobre a mudança na forma como o corpo humano foi compreendido e representado pela ciência ao longo do tempo. A menção ao trabalho de da Vinci, bem como a figura de seus desenhos anatômicos foi utilizada somente para identificar as estruturas conceituais específicas da anatomia do corpo humano, sem possibilitar uma discussão mais ampla e adequada sobre a História da Ciência (HC) envolvida na sua gênese.

Ao entrar em contato com o episódio dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci, lembrei ainda da minha própria experiência enquanto aluno no ensino médio em uma escola pública estadual do Paraná. Lembrei que, além dos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), nós, alunos, recebíamos um material didático idealizado pela Secretaria de Estado da Educação (Seed), produzido por professores da rede estadual de ensino do Paraná. Em um desses livros, especificamente no de biologia, já estava presente uma menção sobre os estudos anatômicos de Leonardo da Vinci (Figura 2).

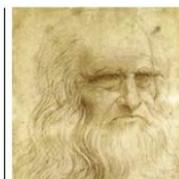
Figura 2 – Fragmento de HC sobre os estudos anatômicos de Leonardo da Vinci

Entre vários artistas italianos, destacamos Leonardo Da Vinci. Os interesses e conhecimentos de Da Vinci abrangiam engenharia, astronomia, matemática, história natural, música, escultura, arquitetura, pintura e anatomia. Da Vinci desenvolveu seu lado artístico muito cedo. Nos seus desenhos havia precisão científica e um grande poder imaginativo.

Como anatomista, Da Vinci deu atenção aos sistemas internos do corpo humano, e como artista preocupou-se com os detalhes externos da forma humana. Quando mulheres grávidas morriam, Da Vinci observava os bebês que ainda se encontravam no útero dessas mulheres, e a partir dessas observações fazia ilustrações tão precisas e autênticas que estaria apto a ensinar embriologia aos estudantes de hoje. Desenhou com muita precisão uma série de úteros grávidos dissecados, e membranas fetais, como demonstra a FIGURA 1:



■ FIGURA 1 - Estudo sobre fetos, de Leonardo da Vinci. Original: The Foetus in the Womb (1510-1512). Técnica: Pen and ink with wash over black chalk and red chalk on paper. Fonte: Pertence ao Palácio de Windsor Castle, Inglaterra; Famous Painters' Paintings, galeria de pinturas e de desenhos, <http://www.eirelojdesol.com/famous-painters-paintings-1st.htm>



■ Auto-retrato de Leonardo da Vinci, (1452-1519) Fonte: Famous Painters' Paintings, galeria de pinturas e de desenhos, <http://www.eirelojdesol.com/famous-painters-paintings-1st.htm>

Dessa maneira, esses acontecimentos me despertaram algumas inquietações. Diante do fato de que alguns livros trazem conteúdos históricos sobre o desenvolvimento da ciência, como os cursos de licenciatura na área, em especial Ciências Biológicas, formam seus alunos, professores em formação, para discutir essas questões na educação básica? Será que outros materiais dos PNLDs mais recentes também apresentam temas relacionados à HC, em especial sobre a história dos estudos anatômicos? Como professores e professoras da educação básica, que muitas vezes não tiveram em sua formação discussões sobre a HC, poderiam desenvolver suas aulas incorporando essas abordagens? Como utilizar os conteúdos históricos presentes nos LDs? Onde procurar material adequado? Quem são os pesquisadores no país que desenvolvem trabalhos de História da Ciência voltada para o seu ensino?

Algumas dessas perguntas e questionamentos me acompanharam durante meu processo formativo na graduação, ficando geralmente à margem, devido à ausência de discussões sobre a HC nas disciplinas que havia cursado até então. Até que, nas aulas de Metodologia do Ensino de Ciências e de Biologia, a professora nos estimulou a pensarmos e pesquisarmos diferentes abordagens para esse ensino, trazendo textos e propondo discussões sobre os aspectos históricos do desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Essas discussões aconteceram concomitantemente com o “Projeto integrador”, componente curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFFS. Esse componente, pelo menos na época em que cursei, era organizado em cinco disciplinas que integravam a matriz curricular do curso. Os Projetos Integradores compreendiam as PCCs (Prática como Componente Curricular), na qual os docentes do curso, com suas diferentes formações, eram incentivados a interagir entre si e com as propostas de pesquisa dos graduandos, atendendo aos princípios da indissociabilidade entre teoria e prática na formação docente e favorecendo a articulação entre ensino, pesquisa e extensão no processo de produção de conhecimentos, permitindo aos graduandos vivenciar a interdisciplinaridade, tendo a oportunidade de relacionar o conhecimento científico à realidade social, a partir das práticas pedagógicas na licenciatura (HOFFMANN, 2016).

A vivência da intercoletividade, por meio da experiência com o Projeto Integrador (PI), bem como a diversidade do meu percurso formativo, influenciaram

na escolha do tema do meu Trabalho de Conclusão do Curso (TCC). Nesse, procurei conhecer um pouco mais sobre a história dos estudos anatômicos, em especial a obra anatômica de Leonardo da Vinci, tecendo algumas possíveis relações com o ensino de Ciências. Essa experiência foi muito importante, por ter sido um primeiro contato com o campo de pesquisa em questão. No entanto, tive muita dificuldade para encontrar e acessar os livros de História da Ciência e História da Medicina, visto que esses, geralmente, são versões eruditas, de alto valor de custo para adquirir nas livrarias, muitas vezes com exemplar único nas bibliotecas, dificultando o seu empréstimo. Outra questão é que, em alguns casos, esses livros “tradicionais” trazem uma abordagem historiográfica antiga e desatualizada.

Dessa maneira, o Trabalho de Conclusão do Curso foi muito importante no meu processo como pesquisador/professor em formação. Acredito que muitos dos problemas que enfrentei durante a pesquisa podem ser semelhantes aos dos professores e professoras da escola básica que buscam desenvolver o ensino da HC nas suas aulas. Assim como Martins (2006) destaca na introdução do livro *“Estudos de História e Filosofia das Ciências”* (SILVA, 2006), vivenciei na prática da pesquisa as agruras de não possuir uma formação adequada sobre a HC. Tive, também, dificuldades para acessar materiais didáticos adequados e para distinguir um bom livro de um péssimo livro de História da Ciência, problemas esses que podem ocasionar uma visão equivocada da HC, podendo chegar a ser um obstáculo ao ensino.

Desenvolvo a presente pesquisa atentando para o enfrentamento das dificuldades acima citadas e buscando na historiografia da História da Ciência subsídios que possibilitem superar uma visão inadequada da história dos estudos anatômicos, especialmente da obra de Leonardo da Vinci. Na perspectiva de compreender a Ciência como um processo coletivo de produção de conhecimento e uma atividade humana, a abordagem histórica do contexto do desenvolvimento dos estudos anatômicos, em especial a obra anatômica de Leonardo da Vinci, pode contribuir para uma compreensão mais adequada sobre a Natureza da Ciência.

Leonardo da Vinci é considerado um personagem importante do Renascimento, momento histórico marcado por rupturas e transformações nas mais diversas áreas, principalmente no modo de se produzir e de se relacionar com o conhecimento. Além de um renomado pintor, existem registros de que produziu esculturas, aventurou-se em trabalhos como inventor e engenheiro e desenvolveu

significativos trabalhos relacionados à anatomia, proporções e representações matemáticas (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

Neste momento nos cabe responder às seguintes questões: por que abordar a história dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci nesta pesquisa, ou seja, por que Leonardo da Vinci? Por que não investigar a contribuição de outros personagens que talvez tenham tido, tradicionalmente, maior destaque na história do desenvolvimento da Ciência Anatômica, como por exemplo Galeno, Andreas Vesalius, William Harvey, Mondido dei Liuzzi, Avicena ou tantos outros estudiosos que contribuíram para o estudo desse campo ao longo do tempo? Não seria mais relevante, também, investigar outros personagens que de certa forma foram invisibilizados ou deixados de lado na História da Ciência, como por exemplo as contribuições de estudiosos da Ciência não europeia (chinesa, islâmica, indiana, latino-americana)?<sup>1</sup> Essas questões se fizeram presentes durante o processo de desenvolvimento deste trabalho, influenciando, tensionando e transformando o pesquisador que vos escreve.

No âmbito da produção científica internacional, muito já se tem pesquisado sobre Leonardo da Vinci, nas mais diversas áreas do conhecimento e em diferentes períodos<sup>2</sup>, inclusive no campo da História da Ciência. O mesmo não tem acontecido no Brasil, visto que, como observaremos mais adiante, nos resultados da revisão bibliográfica, poucos trabalhos têm abordado esse autor e sua obra anatômica relacionada à HC voltada ao ensino de Ciências.

O estudo histórico da obra anatômica de Leonardo da Vinci permite perceber a complexa dinâmica da atividade científica, particularmente, do desenvolvimento da Ciência Anatômica do corpo humano no contexto do início da Ciência Moderna na Europa, suscitando questões relevantes ao ensino. Nesse sentido, a investigação sobre a influência de interações socioculturais no fazer científico possibilita a compreensão das alterações no modo como o corpo humano passou a ser estudado e representado no âmbito das artes e da Ciência no período renascentista.

---

<sup>1</sup> Atualmente, pesquisadoras e pesquisadores, das mais diversas áreas, têm se empenhado no estudo dessas questões, investigando contribuições históricas importantes no desenvolvimento dos conhecimentos científicos, mas que foram pouco estudadas ou invisibilizadas historicamente. Seguem alguns trabalhos, abordando diferentes temas, que tive a oportunidade de ler durante o processo de escrita desta pesquisa: Ayrosa (1937); Balconi (2019); Bezerra *et al* (2000); Martins (2020); Pinho e Brochado (2018); Scanavaca (2020); Scott (1992); Talamoni e Bertolli Filho (2014).

<sup>2</sup> Ver o artigo de Veltman (2008), no qual o autor faz uma revisão dos estudos sobre Leonardo da Vinci durante o século XX.

Compreender como as interações socioculturais influenciaram direta e indiretamente no desenvolvimento do fazer anatômico possibilita entender as mudanças ocorridas nos modos de pensar e produzir o conhecimento científico ao longo do tempo, percebendo sua evolução, transformações e rupturas.

Dessa maneira, a abordagem de um episódio histórico que contemple e discuta esses aspectos do fazer científico pode auxiliar na formação tanto dos professores quanto de seus alunos, evitando uma imagem ingênua e deformada da produção do conhecimento científico, ou seja, acumulativo e linear. Além disso, possibilita uma compreensão crítica sobre a natureza da Ciência, sobre como as interações entre sujeito e objeto do conhecimento não são neutras, ou seja, são atravessadas por pressupostos e intencionalidades dentro de um determinado espaço e tempo.

Partindo dessa compreensão sobre o desenvolvimento da Ciência e sobre a pertinência da HC no seu ensino, formulo o seguinte **problema de pesquisa**: ***Como a História da Ciência sobre os estudos anatômicos do corpo humano, em especial a obra anatômica de Leonardo da Vinci, é abordada no ensino de Ciências?***

A partir desse problema, esta pesquisa tem como **objetivo geral** *investigar se, e de que modo, a História da Ciência sobre os estudos anatômicos do corpo humano, em especial a obra anatômica de Leonardo da Vinci, é abordada em livros didáticos de ciências de 8º ano do ensino fundamental, utilizados em escolas públicas de Florianópolis.*

Nesse sentido, a fim de atender ao problema de pesquisa e ao objetivo geral, foram elencados os seguintes **objetivos específicos**: *Analisar como a HC sobre o estudo anatômico do corpo humano está desenvolvida nos LDs; Investigar como Leonardo da Vinci está apresentado nos LDs; Averiguar como a obra anatômica de Leonardo da Vinci está desenvolvida nos LDs; Elaborar um roteiro de pesquisa para análise e investigação dos conteúdos históricos presentes nos LDs.*

Para dar conta dos questionamentos propostos nesta pesquisa, este trabalho está organizado em quatro capítulos. No primeiro, intitulado “História da Ciência no Livro Didático”, apresento e discuto os principais conceitos teóricos, que compreendem o eixo central do problema proposto, ou seja, emergem da necessidade de compreender aspectos importantes sobre a área de estudo em questão. Dessa maneira, busco desenvolver uma breve discussão acerca da HC no

ensino de Ciências, destacando elementos importantes da sua articulação com o Livro Didático. Em diálogo com as questões supracitadas, apresento no referido capítulo alguns elementos da revisão bibliográfica.

No segundo capítulo, intitulado “Leonardo da Vinci e os estudos anatômicos do corpo humano”, verso sobre aspectos importantes da biografia do autor, bem como sobre o contexto de produção da sua obra. Traço, também, algumas considerações sobre a produção historiográfica relacionada ao trabalho “científico” de Leonardo da Vinci.

O terceiro capítulo tem enfoque no desenvolvimento metodológico desta pesquisa. Nele, busco situar o trabalho em sua abordagem qualitativa, apresentando os procedimentos de seleção dos livros didáticos, bem como a elaboração do roteiro de pesquisa para a investigação dos livros selecionados.

No quarto capítulo, apresento os resultados das análises sobre a HC presente nos livros didáticos, especificamente sobre o desenvolvimento histórico dos estudos anatômicos do corpo humano e da obra anatômica de Leonardo da Vinci, relacionando os resultados aqui encontrados com aqueles das principais pesquisas relacionadas à temática.

Nas considerações finais, apresento uma síntese da trajetória desta pesquisa, ressaltando suas contribuições e limites, bem como possíveis caminhos de continuidade e aprofundamento para próximas investigações.

Tentei, no desenvolvimento deste trabalho, construir uma escrita simples, voltada para o público em geral, principalmente estudantes, jovens pesquisadores e professores, sem, no entanto, perder o rigor acadêmico. Com essa colocação, não quero dizer que desconsidero a capacidade de compreensão dos leitores e, sim, que essa foi a maneira pela qual consegui expressar e comunicar esta pesquisa. Paraphrasing Clarice Lispector (1998, p. 11), penso que este trecho da *A Hora da Estrela* define bem o que quero dizer: “Que ninguém se engane, só consigo a simplicidade através de muito trabalho. Enquanto eu tiver perguntas e não houver resposta continuarei a escrever. Como começar pelo início, se as coisas acontecem antes de acontecer?”.

## REFERÊNCIAS:

AYROSA, P. **Os "Nomes das partes do corpo humano pella lingua do Brasil" de Pero de Castilho: texto tupi-português e português-tupi do século XVII.** São Paulo: Empresa Grafica da "Revista dos Tribunais", 1937.

BALCONI, T. B. **As concepções de Corpo Humano de professoras de Ciências: a corporeidade e a constituição docente.** 2019. 103 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

BEZERRA, A.J.C. *et al.* Brasil 500 anos: nomenclatura anatômica de um jesuíta no tempo do descobrimento. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 186-190, jun. 2000.

BOLAÑO, R. [1999] **Amuleto.** Companhia das letras, 2008. Tradução de Eduardo Brandão

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 45 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 143 p.

GODOY, L.P; OGO, M.Y. **Vontade de Saber Ciências - 8º Ano.** São Paulo: FTD, 2012. 306 p.

HOFFMANN, M. B. **Constituição da identidade profissional docente dos formadores de professores de biologia: potencialidades da intercoletividade.** 2016. 315 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

LISPECTOR, C. **A hora da estrela.** Rio de Janeiro: Rocco, 1984.

MARTINS, A. P. V. A mulher, o médico e as historiadoras: um ensaio historiográfico sobre a história das mulheres, da medicina e do gênero. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Manguinhos, v. 27, n. 1, p. 241-264, mar. 2020.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. XVIIXXX.

NASSAR, R. [1975] **Lavoura arcaica.** Companhia das letras, 2017.

O'MALLEY, C. D.; SAUNDERS, J. B.C.M. Leonardo da Vinci e seus Estudos Anatômicos: As conquistas Anatômicas de Leonardo da Vinci. *In*: VINCI, L. **Os Cadernos Anatômicos de Leonardo da Vinci.** Tradução de Pedro Carlos P. Lemos e Maria Cristina V. Carnavale. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 2012. Cap. 3. p. 15-30.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Biologia**/vários autores - Projeto Folhas. Curitiba: SEED-PR, 2006. 296p. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/biologia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/biologia.pdf)  
Acesso em: 19 maio 2020.

PASSÔ, G. **VAGA CARNE**. Belo Horizonte: Javali, 2018. 80 p.

PINHO, L. R. O.; BROCHADO, C. C. Trótula e a medicina das mulheres. *In*: BROCHADO, C. C.; DEPLAGNE, L. C. (org.). **Vozes de mulheres da Idade Média**. João Pessoa: Editora UFPB, 2018. p. 64-87.

SCANAVACA, R. P. **Caminhos para Garantizar a Educação em Ciências**: envolvimento e luta na terra indígena do Morro dos Cavalos. 2020. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2020.

SCOTT, J. História das mulheres. *In*: BURKE, Peter (org.). **A Escrita a história**: novas perspectivas. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1992. p. 63-96. Tradução de Magda Lopes.

SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. 381p.

TALAMONI, A. C. B.; BERTOLLI FILHO, C. A anatomia e o ensino de anatomia no Brasil: a escola boveriana. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Manguinhos, v. 21, n. 4, p. 1301-1322, dez. 2014.

VELTMAN, K. Leonardo da Vinci: A Review. **Leonardo**, v.41, n.4, p. 381-388, 2008.

## **CAPÍTULO 1**

### **HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO**

## CAPÍTULO 1 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO

*Enfim, a perspectiva do uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino de ciências constitui-se num desafio que precisa ser enfrentado pelos pesquisadores da área. (DELIZOICOV, 2002, p.209)*

### 1.1 INTRODUÇÃO

Eis a última frase da tese *“O movimento do sangue no corpo humano: História e ensino”*, produzida pela professora e pesquisadora Nadir Castilho Delizoicov, orientadora do pesquisador que vos escreve. É com essa frase de epígrafe que inicio<sup>3</sup> a escrita deste primeiro capítulo.

O desafio ao qual a autora se refere, em relação ao uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências, vem sendo evidenciado e discutido há bastante tempo em muitas pesquisas da área no país. Com maior frequência nos últimos anos, pesquisadores e pesquisadoras propõem horizontes de mudança e transformação dessa realidade.

Na intenção de conhecer o caminho percorrido no enfrentamento desse desafio, desenvolvemos, neste primeiro capítulo, uma breve explanação, de aspectos teóricos importantes relacionados à relevância do uso da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC)<sup>4</sup> no Ensino de Ciências, bem como sua articulação com o livro didático. Dessa forma, tratamos das principais questões envolvidas no contexto teórico mais geral desta pesquisa, buscando ampliar a compreensão a respeito de elementos importantes que subsidiaram as discussões.

---

<sup>3</sup> Até aqui, utilizei a primeira pessoa do singular na escrita deste texto. Explico ao leitor que, a partir deste ponto, passarei a redação para a primeira pessoa do plural. A decisão foi tomada em respeito à concepção de que a produção do conhecimento é sempre coletiva, por contar com múltiplas vozes e, também, pelo fato de a escrita acadêmica se construir “a muitas mãos”: neste caso, alinhavada pelo orientando, conta com a colaboração preciosa da orientadora, aqui citada, e de outros colaboradores, como os integrantes da banca de qualificação e os colegas de grupos de pesquisa com os quais dialoguei ao longo da produção deste trabalho. A todos eles, segue meu profundo agradecimento.

<sup>4</sup> Em concordância com publicações recentes da área de pesquisa em Ensino de Ciências, ainda que possamos abordar separadamente a *História da Filosofia da Sociologia da Ciência*, utilizaremos, em alguns pontos desta pesquisa, a expressão ‘História, Filosofia e Sociologia da Ciência’ - HFSC para referirmo-nos ao “conjunto de saberes até certo ponto interrelacionado e coeso” (MARTINS, 2007, p.114) e, em outros momentos, visto o objetivo desta pesquisa, utilizaremos a expressão “História da Ciência” – HC.

## 1.2 HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Como o estudo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência pode contribuir para formação de uma concepção mais adequada do desenvolvimento científico, suas teorias e transformações? De que maneira o uso da HFSC na sala de aula pode auxiliar o aprendizado dos conteúdos científicos numa perspectiva problematizadora? Como a HFSC vem sendo desenvolvida no ensino de Ciências? Os professores e professoras das Ciências estão sendo formados para trabalhar com esta abordagem? Os livros didáticos têm abordado questões sobre a HFSC de maneira adequada?

Na busca por respostas para esses questionamentos, pesquisadores e pesquisadoras, relacionados ao Ensino de Ciências, têm desenvolvido importantes trabalhos (BIZZO, 1992; GIL-PÉREZ, 1993; MATTHEWS, 1995; SILVA, 2006; MARTINS, 2006; FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011; PEDUZZI; MARTINS; FERREIRA, 2012). Alguns pesquisadores têm se focado, especificamente, no Ensino de Biologia<sup>5</sup> (MARTINS, 1998; SLOGO, 1996; DELIZOICOV, 2002; CARNEIRO; GASTAL, 2005; SCHEID, 2006; EL-HANI, 2016).

Dentre os argumentos a favor da HFSC no ensino de Ciências, de acordo com Martins (2006), destacamos que os conteúdos científicos historicamente contextualizados contribuem para o desenvolvimento de visões mais amplas e adequadas sobre o processo de produção da Ciência, humanizando e desmistificando os conceitos, as teorias e os personagens envolvidos em sua elaboração. Dessa forma, possibilitando a compreensão da Ciência como uma atividade humana, coletiva, influenciada por aspectos históricos, sociais e culturais.

O estudo adequado de episódios históricos pode possibilitar o desenvolvimento de uma compreensão mais crítica e consistente do fazer científico, visto como parte de um processo social e coletivo da construção do conhecimento (MARTINS, 2006). Nesse sentido, a abordagem do contexto histórico do saber científico pode proporcionar aos professores e seus alunos uma compreensão da natureza da Ciência em suas várias dimensões.

Para Matthews (1995), a confluência emergente de temas em HFSC e ensino de Ciências, quando desenvolvida de forma adequada, corresponde a uma

---

<sup>5</sup> Levantamentos da produção acadêmica nacional que abordam a questão do Ensino de Biologia e História e Filosofia da Ciência são encontrados nas pesquisas de Teixeira e Megid Neto (2012) e Augusto e Basilio (2018).

visão mais rica e diversa da atividade científica. O autor destaca a importância de se tratar da HFSC em todos os níveis de ensino, salientando a necessidade de sua inserção nos componentes curriculares dos cursos de formação inicial de professores e na formação dos profissionais já atuantes<sup>6</sup>.

Matthews (1995) ainda discute que a HFSC não tem todas as respostas para as dificuldades da educação científica. No entanto, pode auxiliar na superação de algumas delas:

[A História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas. (MATTHEWS, 1995, p. 165).

É importante, ainda, destacar que não se trata de abordar a HFSC no ensino de forma ilustrativa, como mais um conteúdo a ser decorado, um apêndice introdutório deslocado da realidade dos alunos, mas sim, desenvolver uma abordagem que evidencie o caráter social e histórico da atividade científica. Nesse sentido, como evidenciado por Gil Pérez *et al.* (2001, p. 129-133), a abordagem da HFSC no ensino deve evitar visões deformadas da natureza da Ciência, tais como:

*a) Uma concepção empírico-indutivista e ateórica*, que desconsidera o valor das teorias e destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação; *b) Uma visão rígida* (algorítmica, exata, infalível) que reduz a atividade científica à execução mecânica de um suposto ‘Método Científico’, desconsiderando a diversidade e pluralismo metodológico envolvidos no seu desenvolvimento; *c) Uma visão aproblemática e ahistórica* (dogmática e fechada) que apresenta os conhecimentos científicos como produtos prontos e já acabados, reduzidos a uma retórica de conclusões, desconsiderando e omitindo o processo histórico do seu desenvolvimento; *d) Uma visão exclusivamente analítica* que acentua uma suposta

---

<sup>6</sup> Discussões sobre a importância da HFSC na educação científica relacionada à formação de professores de biologia são encontradas nos trabalhos de Slongo (1996), Scheid (2006) e El-Hani (2016).

necessidade de divisão parcelar dos estudos, favorecendo uma posição epistemológica reducionista e fragmentada; e) Uma *visão acumulativa de crescimento linear* dos conhecimentos científicos; f) Uma *visão individualista e elitista da ciência* na qual os conhecimentos científicos são apresentados como obras de gênios isolados, desconsiderando a natureza coletiva do trabalho científico; g) Uma *imagem descontextualizada, socialmente neutra* que apresenta uma atividade científica alheia às complexas relações entre Ciência, tecnologia, sociedade.

No Brasil, a discussão sobre HFSC aparece pontualmente em alguns dos documentos oficiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p. 33) já indicavam que a abordagem histórica e social do conhecimento científico é aspecto importante no ensino das Ciências Naturais, reforçando a necessidade de “compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) também orientam quanto à importância da utilização de elementos da História e da Filosofia da Biologia no ensino, considerando essa abordagem necessária para tornar possível aos alunos a compreensão de que o fazer científico é influenciado pelo contexto social, econômico e político ao longo do tempo.

A versão mais recente da BNCC (BRASIL, 2018, p. 324), documento normativo que estabelece o conjunto de competências e habilidades para todos os estudantes da Educação Básica do país, pontua a necessidade de “compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico”. El-Hani (2006, p. 4) critica a forma pontual como a História e Filosofia da Ciência aparece nos PCNs, destacando que, para o desenvolvimento uma abordagem contextual do Ensino de Ciências, seria necessário “um tratamento mais sistemático de aspectos históricos e filosóficos ao longo do documento”. Dessa forma, a crítica que El-Hani (2006) tece sobre os PCNs também pode ser aplicada à BNCC, principalmente considerando o caráter normativo deste documento.

No entanto, considerando as menções pontuais sobre HFSC nas políticas públicas e o aumento, nos últimos anos, de pesquisas que reiteram a relevância de uma abordagem adequada de HFSC para a Educação Científica, cabe perguntar:

por que ainda não vemos abordagens de HFSC com uma contextualização consistente nos livros didáticos, na formação de professores e na sala de aula da escola básica? Martins (2007) enfatiza que resolver essa questão não é uma tarefa fácil, afirmando que há um abismo entre a valorização atribuída à HFSC e a sua efetiva utilização no processo ensino aprendizagem. Em sua pesquisa, Martins (2007) apresenta e discute as principais dificuldades e experiências relativas ao tema, vivenciadas por professores e futuros professores. Entre os principais obstáculos apontados pelo autor, consta a “falta de material didático adequado, e a pouca presença desse tipo de conteúdo nos livros existentes” (MARTINS, 2007, p.121).

No próximo tópico, são apresentadas algumas pesquisas que investigam como a História da Ciência vem sendo abordada nos LDs.

### 1.3 HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO

No Brasil, ao longo das últimas quatro décadas, os estudos sobre o LD das Ciências Naturais têm recebido cada vez mais atenção da comunidade acadêmica. Entre eles, destacam-se os trabalhos de Saad (1981), Pretto (1985), Fracalanza (1993), Delizoicov (1995), Mohr (2000), Megid Neto e Fracalanza (2003), El-Hani, Roque e Rocha (2011), Rodrigues, L. (2015), Gramowski, Delizoicov e Maestrelli (2017), entre outras, investigam diferentes aspectos relacionados ao LD.

Ainda durante o período da ditadura militar, Saad (1981, p. 166), ao analisar livros didáticos convencionais, bem como os dados de entrevistas com alunos e professores, já apontava que o ensino de Ciências se fazia como uma “reprodução minimizada dos problemas por que passa a sociedade brasileira”. De acordo com o autor, os conteúdos eram vistos muitas vezes como irrelevantes pelos alunos e a forma como eram desenvolvidos não permitia uma visão de conjunto, transmitindo uma ideia deformada e descontextualizada do conhecimento científico. Como podemos observar nas palavras do autor:

[...] em nenhum momento, pude vislumbrar, no ensino de Ciências, qualquer menção à ciência como fator de produção ou força produtiva. Para cumprir sua função ideológica, a disciplina transmite uma imagem da **ciência como atividade pura e neutra**, ascética. Em nenhum momento percebi qualquer crítica à ciência "pura" que, na verdade, entrava o progresso da ciência. [...] Assim, são os alunos condicionados à aceitação da **ciência positivista "neutra"** para que, mais tarde, aqueles que tiverem a ventura de ultrapassar todas as barreiras sociais e chegarem aos santuários da pesquisa, dediquem-

se à “pesquisa pura”, isto é, aquela que pouco favorece o desenvolvimento do país, exatamente para não alterar as relações de produção, embora eventualmente seus resultados possam servir aos centros de estudo das grandes potências militares e industriais. (SAAD, 1981, p.166, grifo meu).

Na mesma direção, o trabalho de Pretto (1985) corrobora com os resultados apresentados por Saad (1981). Pretto (1985) investigou livros de Ciências das séries iniciais, constatando que continham uma série de erros conceituais. Além disso, a Ciência aparecia de forma compartimentada, sem inter-relação entre os conteúdos abordados.

Outra característica da ciência apresentada nos livros didáticos é o completo desconhecimento da história da construção do conhecimento. A apresentação da ciência é absolutamente a-histórica. Sem referência ao seu processo de criação e muito menos ao contexto em que foi criada. (PRETTO, 1985, p.77).

Outra pesquisa importante para o desenvolvimento do campo de estudo sobre o LD é a de Fracalanza (1993). O autor faz uma revisão da literatura acerca da temática “livro didático”, identificando nesses trabalhos as propostas de metodologia de ensino implícita ou explicitamente consideradas. O autor afirma:

Ademais, deve-se convir, o livro didático, apesar do seu papel preponderante que lhe tem sido atribuído por muitos trabalhos, não passa de mero reflexo das condições de ensino no país. Além do que, ele não pode ser considerado como o responsável por essas condições, embora ele as reforce. (FRACALANZA, 1993, p.189).

Cabe destacar que um dos marcos na história do LD no Brasil foi o desenvolvimento do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)<sup>7</sup>, em 1985. Desde então, este passou a fazer parte das políticas públicas para educação, definindo a aquisição e distribuição de materiais didáticos, em caráter gratuito, para todos os alunos e alunas de escolas públicas do país. Nesse sentido, ao longo dos anos que sucederam a implementação do PNLD<sup>8</sup>, intensificaram-se os processos de avaliação dos materiais didáticos, sendo que, no final da década de 1990, foram editados os primeiros Guias de Livros Didáticos (GLDs), que passaram a orientar os professores na escolha dos LDs.

<sup>7</sup> “A partir do decreto nº 91.542, de 1985, foram estabelecidas grande parte das características atuais do Programa do Livro Didático (PNLD), tais como: a) adoção de livros reutilizáveis; b) escolha do livro por um conjunto de professores; c) distribuição gratuita às escolas e d) aquisição com recursos do Governo Federal.” (RODRIGUES, L., 2015, p.71).

<sup>8</sup> Um histórico da trajetória do PNLD pode ser encontrado em Gramowski (2014) e em Rodrigues, L. (2015).

É importante mencionar que o LD também é submetido a condicionamentos do mercado editorial e, enquanto produto da indústria cultural, assume características como padronização e perecibilidade (FREITAG; MOTTA; COSTA, 1993). Responde às expectativas e demandas definidas que, muitas vezes, limitam possibilidades de inovações e não levam em consideração uma avaliação pedagógica adequada (MARTINS; SALES; SOUZA, 2009).

Considerando a relevância do LD para o ensino, a sua influência como um elemento regulador das questões curriculares e a forte presença nas escolas, torna-se um importante objeto de estudo para compreender como questões relacionadas à HC vêm sendo discutidas em sala de aula. Delizoicov, N. e Delizoicov, D. (2012 p. 230) afirmam:

Ao longo da história educacional brasileira, os livros didáticos constituíram-se em uma das principais fontes de consulta para professores e alunos, durante o processo de ensino e de aprendizagem, no entanto, na maioria desses materiais, a História da Ciência está ausente.

Fazendo um paralelo com resultados de pesquisas sobre o tema<sup>9</sup>, podemos observar que, de maneira geral, a HC ainda é pouco presente em grande parte dos LDs e, quando isso ocorre, aparece de forma descontextualizada, como uma sucessão linear de fatos, sendo muitas vezes abordada superficialmente, fazendo menção a informações isoladas, reduzida a nomes de alguns cientistas e datas pontuais. As pesquisas também indicam que os LDs, em muito, apresentam uma imagem ingênua e distorcida do desenvolvimento da atividade científica, sendo esta, muitas vezes, associada a uma atividade isolada, resultado do esforço de cientistas individuais. Alguns dos trabalhos consultados nesta pesquisa e que validam essas afirmações são os de Cicillini (1992), Carneiro e Gastal (2005), Martins e Brito (2006), Batista, Mohr e Ferrari (2007), Pereira e Amador (2007), Ternes, Scheid e Güllich (2009), Vidal (2009), Fiorese e Delizoicov (2015), entre outros.

Cicillini (1992), ao analisar LDs de Biologia, chama a atenção para o fato de que, na época de publicação do seu texto, a presença da HC não acontecia de maneira regular, sendo apresentada de forma linear e cronológica, privilegiando contribuições de personagens isolados. Os assuntos históricos apresentados nos LDs quase sempre apareciam destituídos de qualquer contradição, conflito ou

---

<sup>9</sup> De acordo com a revisão da literatura desenvolvida por Rodrigues L. (2015) e da pesquisa realizada por Augusto e Basilio (2018).

controvérsia, sendo desenvolvidos de forma parcial e, às vezes, de maneira equivocada.

Pesquisas mais recentes evidenciam que assuntos relacionados à HC têm aparecido com certa frequência em LDs das últimas edições do PNLD (GUASTELLI, 2018; BIGHETTI, 2019; OLDONI, 2019). O trabalho de Guastelli (2018), por exemplo, informa que, de maneira geral, o modelo para a estrutura da molécula de DNA de Watson e Crick é apresentado em LDs de Ciências da Natureza (PNLD 2017) e em LDs de Biologia (PNLD 2015), desconsiderando os contextos socioculturais e históricos.

Oldoni (2019) investiga como LDs de Ciências do 6º ano do PNLD 2017 abordam dimensões da alfabetização científica no desenvolvimento da temática “atmosfera”. Uma delas diz respeito a aspectos da natureza da Ciência presentes nos LDs. Os resultados encontrados pela autora indicam que os LDs têm abordado questões históricas sobre a temática analisada. Contudo, estes ainda são apresentados, em sua maioria, com foco em resultados pontuais de alguns cientistas, sem contextualizar os processos de produção do conhecimento e dando destaque para o trabalho experimental enquanto uma atividade neutra. É interessante notar que, dos onze LDs analisados por Oldoni (2019), dois mencionam Leonardo da Vinci entre os personagens da Ciência vinculados ao desenvolvimento da temática “atmosfera”.

Com relação ao tipo de análise utilizada para investigar a HC nos LDs, boa parte das pesquisas relacionadas a esse tema, consultadas durante o desenvolvimento deste trabalho, utilizaram instrumentos analíticos adaptados e inspirados no trabalho da pesquisadora portuguesa Laurinda Leite (2002)<sup>10</sup>. Esta pesquisadora, após um levantamento na literatura especializada sobre o tema, verificou a ausência de um instrumento adequado para analisar a presença de HC nos LDs. Por isso, ela desenvolveu um instrumento analítico que permitisse comparações confiáveis, abrangentes e sistemáticas para análise dos conteúdos históricos apresentados nos LDs.

---

<sup>10</sup> Algumas pesquisas consultadas que utilizaram e adaptaram o instrumento analítico desenvolvido por Leite (2002) são: Peters (2005), com enfoque na história da matemática; Batista (2007), Pereira e Amador (2007) e Ternes, Scheid e Güllich (2009), com enfoque na HC em LDs de Ciências; Vidal (2009) e Mota e Cleophas (2015), com enfoque na HC em LDs de Química; Oleques (2014), Fiorese e Delizoicov (2015), Morais (2016) e Sarmiento (2018), com enfoque na HC em LDs de Biologia, entre outras.

Entre as pesquisas que discutem a HC nos LDs, são raras as que têm investigado aspectos históricos dos estudos anatômicos/fisiológicos do corpo humano. Dos trabalhos encontrados na literatura que se voltam para o tema, destacam-se os de Delizoicov (2002), Lima (2008) e Souza (2017). Delizoicov (2002) aponta a ausência de aspectos históricos nos manuais analisados do PNLD/1999. Lima (2008) evidencia que, dos treze LDs indicados pelo GLD do PNLD/2008, apenas dois apresentavam conteúdos históricos relacionados à temática da circulação sanguínea. Souza (2017) verifica que, considerando algumas exceções, a maior parte dos LDs analisados do PNLD/2014 apresenta poucas referências ao contexto de produção do conhecimento científico sobre o corpo humano. Não encontramos na revisão nenhum trabalho que tenha discutido especificamente sobre a obra anatômica de Leonardo da Vinci nos LDs.

#### 1.4 OS ESTUDOS ANATÔMICOS DE LEONARDO DA VINCI NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para compreender como a obra anatômica de Leonardo da Vinci vem sendo abordada na literatura acadêmica nacional, mais especificamente no ensino de Ciências, realizamos uma busca de cunho bibliográfico<sup>11</sup>. Procuramos identificar dissertações e teses defendidas no Brasil sobre o tema “estudos anatômicos de Leonardo da Vinci no ensino de Ciências e/ou Biologia” na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES.

Além de teses e dissertações, foram consultados trabalhos publicados em periódicos da área de ensino de Ciências e Biologia, além de atas e anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC). No entanto, ao realizarmos uma primeira busca nas bases de dados selecionadas e nos periódicos da área, percebemos que pouco foi produzido a respeito do tema aqui proposto. Dessa forma, também foram incluídas nesta revisão da literatura pesquisas desenvolvidas em outras áreas de conhecimento, bem como trabalhos encontrados por meio de busca no “Google Acadêmico” e outros listados como referências dos primeiros trabalhos encontrados na revisão.

O material selecionado por meio do recorte descrito aborda a obra de Leonardo da Vinci sob distintas perspectivas e enfoques. No entanto, esses

---

<sup>11</sup> O processo de revisão das produções acadêmicas nacionais foi iniciado em abril de 2018, sendo que a última consulta se deu no mês de fevereiro de 2020.

trabalhos apresentam alguns aspectos em comum que, por vezes, dialogam entre si. Dessa forma, foi possível classificar os principais enfoques temáticos tratados (Quadro 1), a saber: a) *Ciência e as investigações anatômicas de Leonardo da Vinci*; b) *Relações entre a obra de Leonardo da Vinci e o contexto educacional*; c) *Reflexões sobre Leonardo da Vinci*; e d) *Pesquisas relacionadas à temática*.

Quadro 1 – Relação dos trabalhos encontrados na revisão da literatura

Enfoque	Nº	Autores	Pesquisas	Tipo
a) – Ciência e as investigações anatômicas de Leonardo da Vinci	1	KICKHÖFEL, 1999	A ciência anatômica de Leonardo da Vinci	Dissertação
	2	KICKHÖFEL, 2007	A natureza, a razão e a ciência do homem: edição dos estudos de anatomia de Leonardo da Vinci e notas para uma interpretação de sua ciência	Tese
	3	KICKHÖFEL, 2011	A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos	Artigo
	4	RODRIGUES, 2015	Anatomia e pintura no <i>Libro di pittvra</i> de Leonardo da Vinci	Dissertação
	5	DIAS, 2018	Notas sobre a atitude moderna e o corpo: dissecação, registro visual, demonstração e experimentos	Artigo
	6	TERRA, 2007	Memórias anatômicas	Tese
b) – Relações entre a obra de Leonardo da Vinci e o contexto educacional	7	HANSEL, 2014	As Contribuições de Leonardo da Vinci para a Interdisciplinaridade da Ciência e da Arte na Educação	Dissertação
	8	OLIVEIRA, V., 2016	Uma concepção de educação no conceito de ciência universal em Leonardo da Vinci	Dissertação
	9	OLIVEIRA, 2017	Leonardo da Vinci e o estudo do voo: uma abordagem para o ensino de ciências	Dissertação
c) – Reflexões sobre Leonardo da Vinci	10	ROMEIRO, 1997	Reflexões sobre Leonardo da Vinci	Artigo
	11	KICKHÖFEL, 2005	Leonardo da Vinci é pop? A imagem de Leonardo no senso comum e outras considerações	Artigo
	12	OLIVEIRA, A., 2016	A Obra Científica de Leonardo da Vinci: Controvérsias na Historiografia da Ciência	Artigo
d) – Pesquisas relacionadas à temática	13	PEREIRA, 2013	A ciência na historiografia do Renascimento: de Jacob Burckhardt a Alexandre Koyré	Dissertação
	14	ZUCOLOTTI, 2015	Máquinas de voo de Leonardo da Vinci: analogias biônicas e suas potencialidades no	Dissertação

			processo criativo	
15	PAPPEN, 2017		Leonardo da Vinci traduzido no Brasil: história e apresentação de novas traduções	Dissertação
16	TALAMONI, 2012b		No anfiteatro da anatomia: o cadáver e a morte	Livro
17	CARNEIRO, 2018		O pensamento Leonardo da Vinci	Artigo

Fonte: Elaborado pelo autor

### a) Ciência e as investigações anatômicas de Leonardo da Vinci

Um dos aspectos que apareceu como foco na maior parte das pesquisas encontradas diz respeito à discussão sobre a “ciência”<sup>12</sup> presente no desenvolvimento da obra anatômica de Leonardo da Vinci. Nessa categoria, reunimos os trabalhos que versam sobre aspectos importantes relacionados ao conhecimento anatômico (TERRA, 2007; DIAS, 2018) e da “atividade científica” envolvida nas investigações anatômicas de Leonardo da Vinci (KICKHÖFEL, 1999; KICKHÖFEL, 2007; KICKHÖFEL, 2011; RODRIGUES, 2015).

Dentre os trabalhos encontrados, têm destaque as pesquisas de Kickhöfel, nas quais o autor localiza e descreve a concepção de Ciência presente no *corpus* de estudos de anatomia de Leonardo da Vinci, propondo uma periodização, com quatro etapas principais do desenvolvimento de suas investigações anatômicas (KICKHÖFEL, 1999). Este autor também apresenta e interpreta a obra de Leonardo da Vinci a partir de uma discussão epistemológica, apresentando uma edição dos estudos de anatomia, bem como explorando o contexto ao qual da Vinci pertencia, analisando as aproximações entre Arte e Ciência (KICKHÖFEL, 2007). Além disso, o autor elabora notas para uma interpretação dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci (KICKHÖFEL, 2011).

Na pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2015), o foco está na análise da relação entre Arte, representação e Ciência nas referências à anatomia do *Libro di pittura* (*Livro de pintura*) de Leonardo da Vinci. Ao analisar o contexto cultural renascentista, o autor discute como Leonardo concebeu suas obras, versando sobre a relação intrínseca entre anatomia e pintura, buscando compreender o estatuto conceitual que orientou a prática de da Vinci, a partir das categorias *téchne*,

<sup>12</sup> Aqui cabe destacar que os termos “ciência”, “arte”, “científico” e “artístico” na atualidade possuem sentidos distintos daqueles utilizados no contexto em que Leonardo da Vinci produziu seus estudos. Dessa forma, referimo-nos a da Vinci e seus contemporâneos (pintores, escultores) como artífices, e evitamos utilizar os termos cientistas para nos referir a estudiosos (naturalistas, filósofos naturais) de épocas anteriores à modernidade. Sobre essa questão, ver o trabalho de Kickhöfel (2011).

*epistême* e *mimesis*, originadas na Antiguidade e reavivadas pelos estudiosos renascentistas.

Dias (2018), tendo como centralidade investigações anatômicas realizadas por Leonardo da Vinci, Andreas Vesalius, e William Harvey, desenvolve pontualmente uma reflexão a respeito dos deslocamentos filosóficos e médicos envolvidos na investigação do corpo humano na modernidade, propondo uma aproximação de elementos relacionados ao desenvolvimento de uma *atitude moderna* em torno da compreensão do corpo humano. De acordo com o autor, essa *atitude moderna* ganhou ênfase com o avanço da técnica de dissecação, do registro visual, das demonstrações e dos experimentos, influenciando decisivamente o campo médico e as reflexões filosóficas, em torno do estudo do corpo, que se constituíram ao longo desse tempo histórico.

A pesquisa de Terra (2007) tem como foco as "memórias da anatomia", tendo como objeto a iconografia anatômica dos séculos XVI – XVIII. Na pesquisa, o autor busca identificar as origens e transformações de uma "suposta cultura da dissecação como paradigma epistemológico moderno" a partir da análise dos mecanismos de imaginação do corpo na Arte e na Medicina. Nesse sentido, o autor discute as influências na produção de um "olhar anatômico" sobre o mundo e que modulou o corpo numa perspectiva peculiar de visibilidade, permeada por sentidos político-estéticos.

## **b) Relações entre a obra de Leonardo da Vinci e o contexto educacional**

Nesta categoria, estão agrupadas as pesquisas que relacionam aspectos da obra e da biografia de Leonardo da Vinci ao contexto educacional (OLIVEIRA, V., 2016) e mais especificamente ao ensino de Ciências (HANSEL, 2014; OLIVEIRA, 2017).

Oliveira, V. (2016) analisa a concepção de "ciência universal" a partir do *Tratado da Pintura*, escrito por Leonardo da Vinci. Por meio da perspectiva da História Social de Marc Bloch e sob a perspectiva de longa duração de Fernand Braudel, a autora busca compreender a relação entre a obra analisada e o contexto histórico no qual esta foi escrita. Dessa forma, Oliveira, V. (2016) pontua que a concepção de "ciência" em Leonardo da Vinci visava principalmente a elaboração máxima da Arte, sendo considerada como um conjunto entre a necessidade do

conhecimento e as observações empíricas da natureza, ressaltando que todo esse desenvolvimento também repercutia na educação.

No que se refere à relação com o ensino de Ciências, encontramos a pesquisa desenvolvida por Hansel (2014). Ao entrevistar professores de ensino médio, a autora investigou quais conhecimentos podem ser identificados e quais os sentidos são atribuídos por eles no que se refere à Arte e à Ciência de da Vinci. A pesquisadora também abordou a importância da interdisciplinaridade desenvolvida entre as Artes e as Ciências e sua respectiva aplicabilidade para a educação. Ao ouvir professores do ensino médio, Hansel (2014) constatou que a maioria desses profissionais não conhecia os estudos, relacionados a temas científicos, desenvolvidos por Leonardo da Vinci. Considerando esse dado, a autora destaca a necessidade de se investir na formação continuada dos professores, de modo a superar visões do senso comum, como as de que Leonardo da Vinci foi um “gênio”, “responsável pela evolução da Ciência”.

A pesquisa de Oliveira (2017) buscou compreender como as relações entre a Arte e as Ciências, presentes no estudo do *Código do Voo* de Leonardo da Vinci, podem contribuir para o Ensino de Ciências, particularmente para o ensino de Física. Por meio de uma análise textual discursiva, a autora investigou as relações entre diferentes áreas do conhecimento envolvidas no desenvolvimento desse trabalho de da Vinci, buscando subsídios que possam ser utilizados em uma abordagem interdisciplinar e menos fragmentada no Ensino de Ciências.

### **c) Reflexões sobre Leonardo da Vinci**

Romeiro (1997) problematiza a tendência de se considerar Leonardo da Vinci como um artista/estudioso fora de seu tempo. A autora evidencia a necessidade de compreendê-lo conectado ao seu contexto histórico, sendo esse um fator que influenciou o desenvolvimento de sua obra.

Uma crítica sobre esses lugares comuns a respeito de Leonardo da Vinci também é realizada por Kickhöfel (2005). O autor reconhece a popularidade de Leonardo da Vinci em meio a uma “febre editorial vinciana”, discutindo, nesse sentido, a fragilidade de algumas publicações recentes que, voltadas ao senso comum, ainda insistem em disseminar uma imagem ingênua e descontextualizada a seu respeito. Kickhöfel (2005) ainda pontua a necessidade de que outros textos importantes a respeito de da Vinci sejam disponibilizados no Brasil.

A questão relacionada à historiografia da Ciência sobre Leonardo da Vinci é abordada no trabalho de Oliveira A. (2016). Tendo como base as controvérsias discutidas pelos historiadores Duhem, Sarton, Koyré e Rossi, a autora localiza aspectos significativos das perspectivas históricas e historiográficas acerca do tema.

#### **d) Pesquisas relacionadas à temática**

As demais pesquisas encontradas na revisão da literatura e que não se enquadram nas classificações anteriores discorrem sobre: *a)* as analogias biônicas presentes no *Códice Atlântico* de Leonardo da Vinci e suas potencialidades no processo criativo (ZUCOLOTTO, 2015); *b)* a problematização a respeito das traduções de textos de Leonardo da Vinci no Brasil (PAPPEN, 2017); *c)* a discussão sobre o estudo histórico do processo de elaboração de imagens sobre a morte no Ocidente e suas implicações no desenvolvimento do saber anatômico (TALAMONI, 2012b); *d)* análise de como o nascimento da Ciência Moderna foi articulado no interior da historiografia do Renascimento (PEREIRA, 2013); e *e)* uma discussão sobre o pensamento e a linguagem nos escritos filosóficos de Leonardo da Vinci (CARNEIRO, 2018).

### 1.5 CONCLUINDO O CAPÍTULO

Neste capítulo, apresentamos e discutimos algumas das principais pesquisas que abordam temas relacionados à HFSC no Ensino de Ciências, especialmente aquelas que abordam a articulação do tema ao LD. Ao considerarmos os resultados dessas pesquisas, publicadas a partir dos anos 1980, pudemos perceber que os LDs vêm apresentando tímidas e paulatinas mudanças ao longo das últimas décadas, em muito devido às exigências e ao aprimoramento dos processos de avaliação do PNLD.

Mesmo com esses avanços, considerando a importância das políticas públicas voltadas à educação básica, o LD de Ciências precisa ser constantemente aprimorado, tendo em conta, além dos critérios de avaliação do PNLD, as críticas e considerações de pesquisas referentes ao Ensino de Ciências. Mesmo com o grande número de trabalhos que indicam a importância da inserção de discussões sobre a HC na sala de aula, os LDs apresentam abordagens muito tímidas sobre esse tema, com narrativas que, muitas vezes, priorizam os progressos da atividade científica, desconsiderando os conflitos envolvidos em sua produção (BRASIL,

2016). Via de regra, é dada ênfase para “[...] o produto final da atividade científica, apresentando-o como dogmático, imutável e desprovido de suas determinações históricas, político-econômicas, ideológicas e socioculturais” (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003, p. 154).

Vivemos em tempos<sup>13</sup> nos quais a contestação irresponsável dos argumentos científicos vem ameaçando os mais diversos espaços institucionais de nossa sociedade. Determinados grupos, movidos pela ignorância e mau-caratismo, utilizam-se de posicionamentos e atitudes que desprezam as evidências da Ciência, os fatos históricos e a importância da educação pública, tirando proveito de momentos de vulnerabilidade para disseminar inverdades e *fake news*, comprometendo a credibilidade da Ciência com comportamentos negacionistas. Nesse sentido, o estudo de contextos históricos do desenvolvimento de determinados conceitos e teorias, ao contribuir para o desenvolvimento de visões mais amplas e consistentes do fazer científico, pode também ser uma ferramenta útil no ensino de Ciências para combater visões errôneas a respeito da atividade científica, como o cientificismo positivista e o negacionismo.

No próximo capítulo, discutiremos alguns aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento dos estudos anatômicos produzidos por Leonardo da Vinci no Renascimento, tecendo considerações que nos auxiliaram nas análises dos LDs de Ciências.

---

<sup>13</sup> Uma parte do texto desta dissertação foi escrita ao longo do ano de 2020, durante o isolamento social em decorrência da pandemia de COVID-19.

## REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 1

- AUGUSTO, T. G. S.; BASILIO, L. V. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 71-93, jan. 2018.
- BATISTA, R. P. **História da Ciência**: Investigação do tema em livros didáticos do ensino fundamental. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- BATISTA, R. P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 6, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.
- BIGHETTI, R. C. **História da Ciência e Livro Didático**: Robert Boyle e o PNLD 2018-2020. 2019. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.
- BIZZO, N. M. V. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis?. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 28-35, 1992.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 2000.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2017 - Ciências. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2016, 115 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)> Acesso 20 maio 2020.
- CARNEIRO, M. H. S; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, apr. 2005.
- CARNEIRO, D. P. O pensamento Leonardo da Vinci. **Revista Diálogos Mediterrânicos**, Curitiba, n. 14, p. 212-221, jul. 2018.
- CICILLINI, G. A. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. **Ensino em Re-vista**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p.7-17, 1992.
- DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências Naturais e o Livro Didático**: (no ensino de programas de saúde). 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de

Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

DELIZOICOV, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino.** 2002. 271 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; DELIZOICOV, D. História da Ciência e a ação docente: a perspectiva de Ludwik Fleck. *In*: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal: EDUFRRN, 2012. Cap. 9. p. 229-260.

DIAS, J. Notas sobre a atitude moderna e o corpo: dissecação, registro visual, demonstração e experimentos. **Movimento**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p.227-238, 2018.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 3-21.

EL-HANI, C. N. O Mendel mítico sob um olhar crítico: o papel de Mendel na história da genética. **Genética na Escola**, v. 11, n. 2, p. 272-285, 2016.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: resultados do PNLEM/2007. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 27, n. 1, p. 211-240, abr. 2011.

FIGLIARELLI, J. Z.; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de biologia e a história da ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v. 40, n. 1, p. 101-126, jun. 2015.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLOA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os Livros Didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil.** 1992. 293 f. Tese (Doutorado) - Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. **O estado da arte do livro didático no Brasil.** Brasília: Reduc, 1987.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GRAMOWSKI, V. B. **O livro didático de Ciências: a persistência da fragmentação dos conteúdos.** 2014. 208 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

GRAMOWSKI, V. B.; DELIZOICOV, N. C.; MAESTRELLI, S. R. P. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): uma análise possível. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-18, 2017.

GUASTELLI, C. **A estrutura do DNA: algumas histórias contadas em livros didáticos.** 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

HANSEL, V. T. **As contribuições de Leonardo da Vinci para a interdisciplinaridade da Ciência e da Arte na Educação.** 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2014.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A ciência anatômica de Leonardo da Vinci.** 1999. 351 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História, Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

KICKHÖFEL, E. H. P. Leonardo da Vinci é pop? A imagem de Leonardo no senso comum e outras considerações. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 519-527, set. 2005.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A natureza, a razão e a ciência do Homem: Edição dos estudos de anatomia de Leonardo da Vinci e notas para uma interpretação de sua ciência.** 2007. 567 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

KICKHÖFEL, E. H. P. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 319-335, 2011.

LEITE, L. History of Science in Education: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science And Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, jul. 2002.

LIMA, S. G. **Uma aproximação didática por meio da história do conceito de circulação sanguínea.** 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino: (UNICAMP)**, Campinas, n. 5, p. 18-21, dez. 1998.

MARTINS, L. A. P.; BRITO, A. P. O. P. M. A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. *In: SILVA, C. C. (Org.) Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 245-264.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. *In: SILVA, C. C. (Org.) Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. XVII-XXX.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.

MARTINS, E. F; SALES, N. A. O; SOUZA, C. A. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 42, p. 11-25, abr. 2009.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciênc. Educ. (Bauru)**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MOHR, A. Análise do conteúdo de 'saúde' em livros didáticos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

MORAIS, W. R. **História e Natureza da Ciência no Ensino de Biologia**: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos. 2016. 230 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Para A Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016.

MOTA, G. C.; CLEOPHAS, M. G. História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 11, p. 33-55, 2015.

OLDONI, J. F. W. B. **Aspectos de Alfabetização Científica nos Livros Didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental**. 2019. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

OLEQUES, L. C. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. 2014. 109 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, A. J. A Obra Científica de Leonardo da Vinci: Controvérsias na Historiografia da Ciência. **Trans/form/ação**, Marília, v. 39, n. 2, p.53-86, jun. 2016.

OLIVEIRA, V. **Uma concepção de educação no conceito de ciência universal em Leonardo da Vinci**. 2016. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

OLIVEIRA, M. R. **Leonardo da Vinci e o estudo do voo: uma abordagem para o ensino de ciências**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

PAPPEN, P. H. **Leonardo da Vinci traduzido no Brasil: história e apresentação de novas traduções**. 2017. 271 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Estudos da Tradução, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. 372p.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A História da Ciência em manuais escolares de Ciências da Natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n.1. p.191-216, 2007.

PEREIRA, R. F. **A ciência na historiografia do Renascimento: de Jacob Burckhardt a Alexandre Koyré**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História, Faculdade de História, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

PETERS, J. R. **A história da matemática no Ensino Fundamental: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história**. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos**. Bahia: Edufba & Editora da Unicamp, 1985. 95 p.

RODRIGUES, L. Z. **O professor e o uso do livro didático de biologia**. 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

RODRIGUES, R. S. **Anatomia e pintura no *Libro di pittvra* de Leonardo da Vinci**. 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2015.

ROMEIRO, A. Reflexões sobre Leonardo da Vinci. **Locus: Revista de História**, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 87-98, 1997.

SAAD, A. A. **Ciência e ideologia na escola de 1º grau: o ensino de Ciências Físicas e Biológicas em Goiás.** 1981. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação, Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1981.

SARMENTO, S. F. **A natureza da ciência nos livros didáticos de Biologia: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018.** 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas.** 2006. 215 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para a aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. 381p.

SLONGO, I. I. P. **História da Ciência e ensino: contribuição para a formação do professor de biologia.** 1996. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

SOUZA, A. L. D. **Abordagem sistêmica no currículo de Mato Grosso do Sul e nos livros didáticos de ciências: uma análise documental.** 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2017.

TALAMONI, A. C. B. **No anfiteatro da anatomia: o cadáver e a morte.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012b.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p.273-297, 2012.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A História da Ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 6, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

TERRA, V. D. S. **Memórias anatômicas.** 2007. 167 f. Tese (Doutorado) - Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007.** 2009. 104f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ZUCOLOTTO, L. **Máquinas de voo de Leonardo da Vinci**: analogias biônicas e suas potencialidades no processo criativo. 2015. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

## **CAPÍTULO 2**

### **LEONARDO DA VINCI E OS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO**

## CAPÍTULO 2 - LEONARDO DA VINCI E OS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO

### 2.1 INTRODUÇÃO

Partindo dos pressupostos presentes no capítulo anterior, o qual trata sobre a importância da HC para o ensino das Ciências Naturais, apresentamos neste capítulo algumas características importantes sobre o contexto histórico no qual se desenvolveu a obra anatômica de Leonardo da Vinci. Abordar o tema não é uma tarefa fácil. A figura de da Vinci frequentemente está envolta por uma série de adjetivos que circulam tanto no senso comum quanto no meio acadêmico, relacionando-o a uma imagem mítica<sup>14</sup> e desumanizada, que varia entre a ideia de um “artífice iletrado” indo até a construção de um imaginário que o enaltece como “o maior gênio de todos os tempos”, “o homem universal”, “o primeiro cientista”, “o precursor da Ciência Moderna”, entre outros.

De fato, Leonardo da Vinci foi um estudioso importante na história do Renascimento e sua produção na área das Artes é amplamente conhecida. No entanto, os debates sobre seus estudos não estão restritos somente ao domínio artístico. Muitos trabalhos historiográficos, que versam acerca do surgimento da Ciência Moderna, tratam das características científicas dos seus estudos (OLIVEIRA, 2016). Entre eles estão os de Alexandre Koyré, Paolo Rossi, Pierre Duhem, George Sarton e Pierre Thuillier. Mesmo assim, não existe um consenso sobre o lugar exato que Leonardo da Vinci ocupa dentro da História da Ciência ou mesmo da História da Medicina<sup>15</sup>.

Não é o objetivo deste trabalho dissertar sobre a amplitude da obra artística de Leonardo da Vinci ou mesmo caracterizar seus estudos relacionados à Engenharia, Matemática, Física, Geografia ou Botânica, bem como seus desenhos e estudos sobre máquinas. Também não tenho a intenção de “promover” Leonardo da Vinci como um cientista, no sentido moderno do termo. Assim, este capítulo traz alguns aspectos históricos sobre os estudos anatômicos desenvolvidos por Leonardo da Vinci no contexto entre Arte e Anatomia no Renascimento, buscando

---

<sup>14</sup> Aspectos da construção de uma imagem “mítica” de Leonardo da Vinci são discutidos em Beretta, Canadelli e Giorgione (2019), Kickhöfel (2005) e Romeiro (1997).

<sup>15</sup> Alguns dos trabalhos consultados que abordam a obra anatômica de Leonardo da Vinci no âmbito da História da Medicina são Choulant (1920), Lyons e Petrucelli (1978), Laín Entralgo (1999) e Magner (2005).

elementos que possam auxiliar na análise dos conteúdos históricos que são apresentados nos LDs de Ciências.

Considerando-se o foco desta pesquisa, as próximas seções tratam sobre alguns dos estudos anatômicos desenvolvidos até a época de Leonardo da Vinci, bem como do contexto renascentista e da prática da representação do corpo humano desenvolvida por artífices. Na sequência, apresento aspectos da biografia de Leonardo da Vinci, bem como de seus estudos anatômicos.

## 2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS ANATÔMICOS ATÉ LEONARDO DA VINCI

As concepções e teorias sobre o corpo humano desenvolvidos até a Antiguidade Clássica e que sobreviveram ao seu declínio tornaram-se uma das principais fontes de conhecimentos médicos e anatômicos para as sociedades árabes e do medievo europeu. Entre as principais ideias que exerceram influência na prática médica e nos conhecimentos anatômicos posteriores estão as teorias de Galeno, Hipócrates e Aristóteles.

Destacamos aqui o médico Cláudio Galeno, de Pergamon (c. 129-216 d.C.). De acordo com Laín Entralgo (1978), além da originalidade, a obra de Galeno também referenciava e criticava ideias desenvolvidas por estudiosos antigos como Hipócrates, Aristóteles e Platão. As concepções de Galeno foram influenciadas, em grande parte, pela contribuição destes pensadores e seus sistemas filosóficos (BERNAL, 1975). Galeno também dispunha de conhecimentos anatômicos produzidos por estudiosos alexandrinos que o precederam. No entanto, é provável que ele não tenha dissecado cadáveres humanos, em muito pelas restrições religiosas da época. Dessa forma, seus estudos anatômicos eram possivelmente baseados em dissecações de animais e careciam de ilustrações (LAÍN ENTRALGO, 1978; CALKINS; FRANCIOSI; KOLESARI, 1999). Os sistemas anatômico-fisiológicos desenvolvidos por Galeno e seus antecessores influenciaram a prática médica por quase toda a Idade Média e, mesmo, até os tempos de Vesálio e Harvey (BERNAL, 1975).

Portanto, de acordo com Delizoicov (2002), esses conhecimentos e práticas de Galeno tornaram-se um estilo de pensamento que exerceu uma coerção de pensamento sobre a formação de médicos da antiguidade até o início da Idade Moderna. Fleck (1986) define os impactos dessa influência:

O estilo de pensamento consiste, como qualquer estilo, em uma determinada atitude e um tipo de execução que o consuma. Esta atitude tem duas partes estreitamente relacionadas entre si: disposição para um sentir seletivo e para a ação conseqüentemente dirigida. (FLECK, 1986, p.145, tradução minha).

O estilo de pensamento consiste em um modo de ver específico que leva a um corpo de conhecimentos e práticas compartilhados por sujeitos, formando, assim, um coletivo de pensamento.

Com o colapso da civilização Clássica, muitos dos conhecimentos desenvolvidos naquele período foram perdidos (BERNAL, 1975). No entanto, as civilizações que se desenvolveram na sequência estabeleceram algum contato com os estudos da cultura clássica. Assim, graças à circulação de conhecimentos e práticas (FLECK, 1986), estudiosos árabes e os escolásticos medievais exerceram um importante papel no resgate, tradução, interpretação e assimilação desses conhecimentos em suas culturas (PORTER, 2004).

Na Europa, mais especificamente na região que hoje corresponde ao sul da Itália, em Salerno, alguns remanescentes dos escritos antigos foram preservados (BERNAL, 1975). Foi nesse contexto, por volta do século X, que surgiu a Escola de Medicina de Salerno, fortemente influenciada pelos saberes desenvolvidos pelas civilizações grega, latina e islâmica. A Escola de Medicina de Salerno foi uma das primeiras instituições médicas da Europa medieval, sendo também uma das primeiras a permitirem que mulheres estudassem e ensinassem conhecimentos e práticas médicas<sup>16</sup> (GREEN, 1989; PINHO; BROCHADO, 2018). Em meados do século XII, nessa mesma escola, já aconteciam estudos de anatomia. Supõe-se que um dos primeiros livros utilizados tenha sido o *Anatomia porci*, de autoria de Copho, escrito, provavelmente, por volta de 1085. Segundo Laín Entralgo (1999), foi considerado um manual introdutório baseado na dissecação de animais.

Com relação ao Oriente, destacamos, ainda que de forma pontual, a importância das traduções árabes de textos importantes da Medicina Grega (SINGER, 1996). A ascensão do Islã teve como efeito estimular o desenvolvimento da cultura e da Ciência árabe. Esse movimento ficou conhecido como a “Idade de

---

<sup>16</sup> Entre as estudiosas de Salerno podemos citar Trótula de Ruggiero (Trota de Salerno viveu por volta do século XI ou XII), Rebecca Guarna (viveu por volta do século XII), Abella Salernitana (Abella di Castellomata, viveu por volta do século XIV), Mercuriade (viveu por volta do século XIV), Francesca di Romana (viveu por volta do século XIV), Maria Incarnata (viveu por volta do século XIV), Thomasia Mattheo (viveu por volta do século XIV), Costanza Calenda (viveu por volta do século XV) (GREEN, 1989; PINHO; BROCHADO, 2018).

ouro islâmica”<sup>17</sup>. De acordo com Bernal (1975), é difícil dimensionar o valor das contribuições produzidas pelos árabes. No entanto, sabe-se que os conhecimentos gregos não foram apenas traduzidos, mas incorporadas por aquela civilização, sendo submetidos a um paulatino processo de renovação.

Avicena (*Ibn Sina*, 980-1037), Hali Abbas (*'Ali ibn al-'Abbas al-Majusi*, séc. X), Rhazes (*Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyyā al-Rāzī*, séc. X), entre outros, foram importantes médicos estudiosos dessa época. Seus textos sobre medicina, que em muito se baseavam nos escritos de Galeno, abordavam, também, uma grande variedade de outros assuntos. Durante a Idade Média, esses textos, relativos à pesquisa da prática médica, tiveram uma forte influência na cultura ocidental, sendo que suas traduções<sup>18</sup> serviram de base para o desenvolvimento da anatomia nas universidades europeias (SINGER, 1996; TALAMONI, 2012a).

Aqui cabe destacar que os textos utilizados em um determinado campo do conhecimento exercem, também, certa coerção de pensamento durante o processo de formação do especialista (FLECK, 1986). "A forma de trabalho, a proposta dos problemas, o equipamento teórico e a aplicação prática se adquirem na fase concreta de formação, que é de onde se conhecem e se imitam os modelos." (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 30, tradução minha). Assim, o estilo de pensamento de Galeno perdurou por cerca de 1500 anos.

A Europa medieval do período entre o século XII e o início do século XIV foi palco para o estabelecimento de várias universidades. Essas instituições influenciaram consideravelmente na modificação do cenário descrito até aqui. Podemos citar as universidades criadas em Bolonha, Pádua, Salamanca, Nápoles, Florença, Praga, Oxford, entre outras (BERNAL, 1975). Destacamos a Universidade de Bolonha, na Itália, onde, de acordo com Singer (1996), provavelmente, em decorrência da relação que se estabeleceu entre a Faculdade de Direito e a Faculdade de Medicina, aconteceram as primeiras dissecações humanas já no final da Idade Média<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Falagas, Zarkadoulia e Samonis (2006).

<sup>18</sup> De acordo com Mandressi (2008), algumas dessas importantes traduções de textos médicos árabes foram realizadas por Constantino, o Africano (*Constantinus Africanus*, séc. XI) e Gerado Cremona (cerca de 1114 - 1187).

<sup>19</sup> Atualmente, novos estudos historiográficos têm discutido que possivelmente a prática da dissecação durante a Idade Média teria sido mais comum do que se pensava. De fato, existiam regulamentações e sanções que limitavam e ou proibiam a dissecação em muitas localidades. No entanto, de acordo com Park (1994), abrir o corpo para exames *post-mortem* era uma prática funerária relativamente comum, pelo menos desde o início do século XII.

Com o desenvolvimento das faculdades médicas nas universidades, a anatomia voltou a ganhar atenção. No entanto, como já comentado anteriormente, os textos utilizados como referência eram as traduções de Avicena, Hali e Rhazes, fundamentadas na teoria galênica. O contexto no qual esses conhecimentos eram ensinados era escolástico, ou seja, embora estimulasse as capacidades mentais, desvalorizava o papel dos sentidos. Dessa forma, a observação direta do cadáver não possuía um papel decisivo no estudo e ensino da anatomia. Nesse contexto escolástico, a produção de conhecimento anatômico estava limitada aos textos tradicionais, tendo como foco o ensino e interpretação desses textos voltados para a prática médica (SINGER, 1996).

Em Bolonha, a prática da dissecação não estava necessariamente relacionada a uma necessidade prática dos médicos/anatomistas, interessados em investigar e produzir conhecimentos a partir da observação direta do corpo, mas acontecia, possivelmente, como parte de um processo forense, demandado pela influência e necessidade da Faculdade de Direito que possuía bastante poder nessa universidade. O exame *post-mortem* tinha como objetivo a investigação de evidências como parte de processos legais, limitando-se à observação e verificação das estruturas já descritas nos tratados e traduções árabes que seguiam a tradição galênica (DELIZOICOV, 2002; SINGER, 1996).

Nessa época surgiram as primeiras representações pictóricas da prática da dissecação. A ilustração de uma autópsia (Figura 3), datada de cerca de 1300 aproximadamente, e os diagramas utilizados por Henry de Mondeville (Figura 4), dão uma ideia de como a prática da dissecação ocorria em Bolonha naquele contexto. Essas ilustrações, de certa forma, ainda bastante esquemáticas, datam de um contexto no qual se iniciou uma tendência pictórica de representação da prática dissecativa, que tomou força nos séculos seguintes.

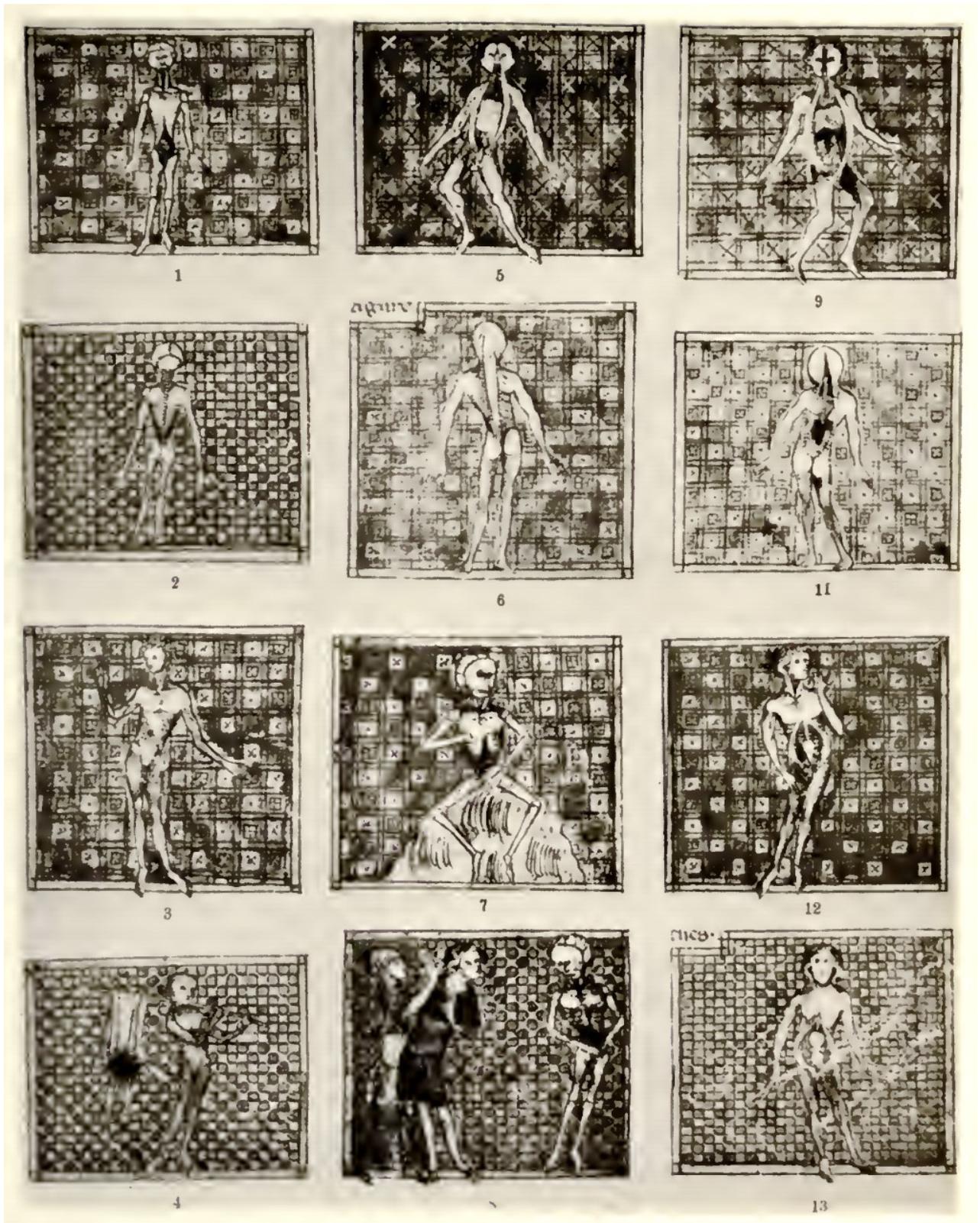
Figura 3 – Ilustração de uma autópsia datada de cerca de 1300



Fonte: Bodleian Libraries© (2020)<sup>20</sup> – Parchment, coloured drawing, images from 35mm slides and filmstrips. MS. Ashmole 399, fol. 034r. Bodleian Libraries, University of Oxford

<sup>20</sup> Disponível na coleção digital do Bodleian Libraries© <<https://iiif.bodleian.ox.ac.uk/iiif/viewer/a907f97f-70d2-4353-8cf4-cb65b68a80f3#?c=0&m=0&s=0&cv=20&r=0&xywh=-1183%2C-1%2C6610%2C2790>>. Ver também em Lyons, Petrucelli (1978, p. 334); Singer (1996, p.92).

Figura 4 – Miniaturas dos diagramas anatômicos de Henri de Mondeville



Fonte: Choulant (1920, p. 58c)<sup>21</sup> - Biblioteca Nacional da França (BNF)

<sup>21</sup> Disponível também no acervo digital de bases, dados e catálogos da Bibliothèque Nationale de France (BNF) – Gallica <<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b52511829w>>.

Os avanços nos conhecimentos anatômicos desenvolvidos do século XIII ao início do século XVI foram paulatinos, resultando do esforço de muitos profissionais, como Hugo de Lucca (1170-1240), Teodorico Borgognoni (1205-98), William de Saliceto (1215-80), Tadeu de Florença (1223-1303), Bartolomeu Varignana (? - 1318), Henri de Mondeville (? - 1320), Mondino de Luzzi (1270 - 1326), Guido da Vigevano (1280-1349), entre outros. Eles contribuíram, direta e indiretamente, para o estabelecimento da Anatomia enquanto uma disciplina universitária (SINGER, 1996).

Um marco importante na forma como a anatomia viria a ser abordada no âmbito universitário da época foi o tratado “*Anothomia*” de Mondino de Liuzzi, escrito por volta dos anos de 1312 e 1316. O tratado de Mondino compreendia um tipo de manual que orientava a prática da dissecação nas universidades. Embora fosse um dos primeiros textos a fazer referência à prática da dissecação, ainda reafirmava a autoridade dos preceitos tradicionais de Galeno, Aristóteles e Avicena (LYONS; PETRUCELLI, 1978; SINGER, 1996; RONAN, 2001; CHIARELLO, 2011).

Já no final do século XIV, as dissecações anatômicas haviam se tornado uma prática relativamente comum no estudo do corpo nas universidades, utilizadas, no entanto, de maneira quase que restrita para fins pedagógicos (LYONS; PETRUCELLI, 1978; PARK, 1994).

Cabe, ainda, destacar o livro *Fasciculus Medicinæ*, de Johannes Ketham<sup>22</sup>, considerado um dos primeiros livros ilustrados da prática médica. Compreendia a compilação de algumas ilustrações esquemáticas e tratados médicos que circulavam na época, incluindo também o texto de Mondino (SINGER, 1996; KICKHOFEL, 1999). De acordo com Chiarello (2011), a dissecação que era praticada nas lições de anatomia nessa época seguia uma espécie de protocolo já estabelecido:

O *lector* (normalmente um professor extraordinário da universidade) lia ou recitava de memória passagens escolhidas dos tratados de anatomia consagrados pela tradição escolástica: o *De usu partium corporis humani* (*Sobre a utilidade das partes do corpo humano*) de Galeno; o *Canone* de Avicena; ou a própria *Anatomia* de Mondino, que era o texto universitário mais empregado no século XVI entre aqueles da mais estrita observância galênica. Em seguida, o *demonstrator* (um professor ordinário de medicina teórica ou prática da universidade) traduzia o texto proferido em latim para a língua vernácula e indicava ao *sector* (mais comumente um barbeiro e só excepcionalmente um cirurgião) qual porção do cadáver dissecionar e de que maneira, em conformidade com a passagem recitada pelo

---

<sup>22</sup> A autoria desse trabalho é incerta, mas o *Fasciculus Medicinæ* está frequentemente associado ao nome do médico Johannes Ketham.

*lector*. Cabia ao *demonstrator* comentar e mostrar (aos olhos) o que acabara de ser enunciado, verificando-a no próprio cadáver [...] Feita a leitura ou elocução do texto de autoridade e sua consequente demonstração prática, os demais participantes da lição, estudantes ou docentes (como se verifica pelos trajes acadêmicos representados no frontispício), que assistiam à dissecação algo distraidamente, sem conceder qualquer atenção especial ao cadáver, entregavam-se então à *disputatio*, última fase do *quodlibet*, isto é, à discussão de questões suscitadas pelo texto. Na defesa de suas posições, cada participante procurava sustentar sua argumentação mediante uma interpretação apropriada do texto. (CHIARELLO, 2011, p. 294).

De acordo com Park (1994), essa situação dos estudos anatômicos descrita até aqui começou a mudar quando a anatomia nas universidades passou a ser compreendida não somente como uma questão de ensino dos conhecimentos tradicionais, mas também como uma atividade de pesquisa, enfatizando a observação direta do corpo humano.

De acordo com Singer (1996), outros livros anatômicos ilustrados só foram surgir mais adiante, entre os quais citamos os trabalhos de Jacob Berengar de Carpi (morto em 1550), Charles Estienne (1503-1564) e Giambattista Canano de Ferrara (1515-1579). As ilustrações presentes nos livros desses autores eram bastante esquemáticas se comparadas com as representações do corpo humano realizadas por artistas da Renascença, como Leonardo da Vinci, e com as ilustrações contidas no *De humanis corporis fabrica* (1543), de Andreas Vesalius (André Vesálio, 1514-1564).

### 2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O RENASCIMENTO

O Renascimento diz respeito a um movimento artístico, social e cultural que se desenvolveu na Europa, especialmente na Itália, entre o final da Idade Média e parte da Idade Moderna. Convencionou-se que teve seu início em torno de 1400; no entanto, ele atingiu sua expressão em tempos distintos nas diferentes cidades europeias onde se manifestou.

As principais características do Renascimento que possuem uma importância neste estudo se referem ao humanismo, ao antropocentrismo, à valorização dos escritos da Antiguidade Clássica e às mudanças sociais ocorridas naquelas sociedades.

Para Bernal (1976), o Renascimento foi profundamente marcado pela transição do feudalismo para um novo tipo de economia, baseada na formação de centros de comércio, culminando no desenvolvimento de cidades importantes da Itália como Veneza, Gênova, Florença e Milão e, mais adiante, atingindo outras cidades da Europa. As mudanças que ocorreram nessas cidades possuem suas peculiaridades e características próprias. No entanto, interessa-nos, de modo geral, destacar algumas transformações geradas nos sistemas de relações sociais.

O rápido desenvolvimento do comércio foi influenciado pelos melhoramentos técnicos estabelecidos no final da Idade Média, mais precisamente nos domínios da agricultura, indústria têxtil e manufaturados. De acordo com Bernal (1976), com isso ocorreu a transformação das estruturas do sistema de relações sociais do período, deixando de ser somente baseado em condições hereditárias fixas, para dar lugar a outro, baseado na compra e venda de artigos manufaturados.

Essa conjuntura viabilizou uma grande expansão econômica, tendo consequências nos mais diversos âmbitos daquelas sociedades. Surgiu então, nesse contexto, de forma mais evidente, uma nova classe de pessoas com poder aquisitivo, que passou a almejar uma posição social de destaque, que antes estava mais direcionada aos interesses dos membros da nobreza e da Igreja. Para Le Goff (1982), a classe mercantil burguesa, com os *novos-ricos* do momento (mercadores, banqueiros), passou então a consumir e financiar o mercado de obras de arte, influenciando também o desenvolvimento de outros campos das *artes mecânicas* e das *artes liberais*. Esse comportamento de incentivo e patrocínio, prática comum no Renascimento, ficou conhecido como mecenato.

Para Burke (2010), no âmbito da arte, o surgimento da cultura renascentista não precisa necessariamente ser apresentado somente em termos de avanço, como é comumente realizado por algumas perspectivas historiográficas. O autor admite as inovações na prática dos artífices desse período, no entanto, não considera que exista uma superioridade entre as formas artísticas desenvolvidas na Renascença em relação às do estilo gótico medieval.

Burke (2010) discute que as mudanças ocorridas na historiografia a partir do século XX tem, em parte, se afastado da compreensão do Renascimento como parte de uma "grande narrativa", da ascensão da moderna civilização ocidental, ou mesmo da história do triunfo das elites que ofuscou, de maneira implícita, as conquistas de outros grupos sociais e culturais. Assim, o autor aponta para

perspectivas historiográficas que se desenvolvem de modo a descentralizar essa imagem de Renascimento, enfatizando que ele coexistiu e interagiu com outros movimentos culturais, em intercâmbio constante, destacando as interações entre o Renascimento europeu e a cultura erudita de Bizâncio, com os estudos sobre a Medicina árabe do Islã e a contribuição dos estudiosos judeus<sup>23</sup>.

No âmbito da historiografia da Ciência, Koyré (1991) apresenta uma perspectiva crítica a respeito de como a narrativa histórica sobre o Renascimento tem sido desenvolvida. O autor destaca que outrora sabia-se de maneira muito delineada as fronteiras entre a Idade Média e os Tempos Modernos. No entanto, afirma que essas fronteiras são ilusórias e que não existem divisões definitivas entre esses períodos, argumentando que a história não se dá através de saltos totalmente bruscos. Koyré (1991) adverte, entretanto, que não devemos, de modo oposto, abusar do argumento da continuidade, destacando assim que “As mudanças imperceptíveis em curto espaço de tempo engendram, a longo prazo, uma diversidade muito nítida” (KOYRÉ, 1991, p. 16).

Especificamente sobre o Renascimento, Koyré (1991, p. 46) afirma que, embora tenha constituindo-se uma época de fecundidade e grande riqueza, com uma densa produção artística, transformando e expandindo compreensões acerca do Universo, a “inspiração da Renascença não foi uma inspiração científica”. Este autor comenta que se trata de uma época na qual as explicações místicas e sobrenaturais também tomaram força, em grande parte pela recusa da ontologia medieval e da ontologia aristotélica.

Ora, em virtude do próprio fato da destruição da ontologia medieval e da ontologia aristotélica, a Renascença se viu entregue, ou conduzida, a uma ontologia mágica cuja inspiração é encontrada em toda parte. (KOYRÉ, 1991, p.48).

Partindo dessa afirmação, o autor discute que a recusa da ontologia medieval se deu principalmente por dois caminhos, um que se refere à explicação do mundo em virtude de intervenções de forças sobrenaturais e o outro que se recusa a essa intervenção mística, afirmando que tudo é natural e que, inclusive, os fatos místicos podem ser explicados por uma ação da natureza. É dessa forma que Koyré (1991) entende o que se chamou de “naturalismo” da Renascença.

---

<sup>23</sup> Burke (2010) destaca que ainda há muito por fazer a respeito do estudo dessas interações.

Por outro lado, Koyré (1991) também evidencia que o paulatino desmantelamento da síntese aristotélica pode ser considerado uma das bases necessárias para as transformações do que mais tarde passou a ser chamado de pensamento científico. Essa tensão entre perspectivas ontológicas antigas com o desenvolvimento de novas interpretações sobre o mundo natural desestabilizou os critérios que estabeleciam a “verdade” dos conhecimentos escolásticos, possibilitando novas formas de entender e explicar os fenômenos naturais.

Dessa maneira, para este autor, o Renascimento teve um papel importante na expansão das fronteiras do conhecimento. Entretanto, para Koyré (1991), ainda faltavam condições para o desenvolvimento de teorias robustas, que permitissem a capacidade de classificar e compreender os fatos até então reunidos restritos ao nível do catálogo.

É dessa forma que Koyré entende o contexto de produção dos estudos anatômicos do corpo humano por Leonardo da Vinci na Renascença. O autor destaca que, apesar de da Vinci ser considerado um artífice, aprofundou seus estudos sobre anatomia humana, realizando dissecações e desenvolvendo formas inovadoras de registro das suas observações por meio de desenhos. No entanto, Koyré (1991) pontua que da Vinci não foi capaz de publicar a sua obra anatômica, e somente com a obra de Vesálio, *De fabrica corporis humani*, em 1543, a anatomia viria a passar por mudanças efetivas. Sobre os estudos anatômicos de Leonardo da Vinci, Koyré (1991, p. 105) comenta:

Mas não se pode deixar de admirar a precisão, a qualidade artística de seus desenhos, sua visão aguda, a engenhosidade de sua técnica, freqüentemente superior à de Vesálio. Porém, devo insistir no fato de que toda a sua obra sobre anatomia visa a um objetivo muito definido e precioso: *descobrir* a estrutura interna mecânica do corpo humano, para torná-la acessível à observação direta, isto é, à *visão*.

Ao analisar o contexto do Renascimento e o advento da Ciência Moderna, Rossi (1989) desenvolve um importante estudo sobre a obra de Leonardo da Vinci. Este autor considera, graças aos argumentos e discussões presentes no âmbito da História da Ciência, que a contribuição efetiva deste artífice está no seu método preciso de representação e descrição da realidade e não em seus escritos filosóficos e seus estudos sobre a física. Dessa maneira, Rossi evidencia a relevância do método descritivo desenvolvido por Leonardo da Vinci em desenhos anatômicos e de máquinas.

Aqui [nos desenhos de máquinas e de anatomia], o empirismo genérico se torna experimentalismo, a experiência dá lugar à pesquisa ativa e operacional, e certamente não é o caso de esquecer que a invenção do método de rigorosa descrição da realidade natural, obra dos grandes artistas do século XV, tem para as ciências descritivas (como notou Erwin Panofsky) a mesma importância da invenção do telescópio ou do microscópio no século XVII. (ROSSI, 1989, p.38).

Infelizmente, Rossi (1989) não desenvolve com profundidade esse argumento, relegando-o ao final de seu ensaio. Embora pontual, sua consideração sobre a importância da representação pictórica desenvolvida pelos artífices vem ao encontro das ideias defendidas por Butterfield (1959), Panofsky (2004), Singer (1996) e Baldasso (2006).

Para Butterfield (1959), a arte renascentista desenvolvida na Itália do século XV pode ser considerada como um capítulo na história do desenvolvimento inicial da Ciência Moderna. O autor destaca a importância de tratadistas como Alberti e Leonardo da Vinci que evidenciaram em seus escritos a necessidade de qualificação dos artífices, principalmente no que se refere aos estudos da matemática, ótica, perspectiva, geometria, proporção e anatomia.

No entanto, Rossi (1992) discute que, apesar das aproximações e da “compenetração” entre a Arte e a Ciência no Renascimento, é inútil e sem sentido, nos dias atuais, o empreendimento de tentar ligá-las ou aproximá-las, visto que as mesmas, por diversos motivos, próprios da natureza de suas escolhas e campos de conhecimento, seguiram caminhos distintos, distanciando-se progressivamente uma da outra.

Boas (1966) argumenta que, de fato, a influência dos artífices (pintores) pode ter sido real no que se refere à ilustração anatômica, embora sua influência na anatomia tenha sido nula. Isso se dá porque a autora não localiza nas ilustrações o conhecimento anatômico, e sim nas descrições textuais, sendo essas mesmas ilustrações um tipo de complemento acessório para ilustrar os conhecimentos textuais. A autora é enfática ao afirmar que Leonardo da Vinci pode ter influenciado diretamente no desenvolvimento da ilustração anatômica, muito embora sua influência no campo tenha sido nula.

Leonardo se destaca por outro motivo: ele trabalhou em segredo e não publicou nada. Ele era conhecido por trabalhar com anatomia e alguns artistas viram algumas de suas ilustrações. Na verdade, sua influência pode ter sido real na ilustração anatômica, embora sua

influência na anatomia tenha sido nula. (BOAS, 1966, p. 139, tradução minha).

Assim como Boas (1966), Kickhofel (1999, p. 39) afirma que “não é possível pensar que os artistas foram responsáveis pelo desenvolvimento da Anatomia devido as suas técnicas ilustrativas”. Boas (1966) e Kickhofel (1999) consideram que esse grupo foi importante para a atividade científica quando esteve em parcerias com os anatomistas universitários e, ainda assim, de forma muito limitada.

Mesmo não concordando inteiramente com a opinião desses autores, a reflexão desenvolvida por ambos nos direciona a alguns argumentos críticos sobre a relação entre Ciência e Arte no Renascimento. Ainda que a influência das ilustrações fosse limitada ou irrelevante para o desenvolvimento da Anatomia na época, a contribuição não está somente no seu resultado final, manifestado na ilustração propriamente dita, ou seja, no produto final e seu resultado estético, mas sim na interação entre diferentes conhecimentos e práticas envolvidas no contexto de investigação e produção dessas ilustrações.

A contribuição efetiva dos artífices se localiza não somente no fato de terem realizado ilustrações naturalistas, mas sim na atitude prática em que estava envolvida a criação dessas ilustrações, ou seja, na observação direta da natureza, no questionamento dos escritos tradicionais, na contraposição entre a forma “natural” das estruturas humanas, frente às descrições e interpretações escolásticas dos antigos e dos tratados anatômicos, ou seja, na tensão entre autoridade e experiência.

É essa atitude, também denominada por Dias (2018) de “atitude moderna”, que se refere a determinadas tensões e deslocamentos do pensamento médico e filosófico sobre a compreensão do corpo humano. Essa atitude foi gestada, ainda que de maneira discreta, desde o fim da Idade Média, intensificando-se durante o Renascimento, mas só aparecendo de maneira concreta durante o período que compreendemos como Modernidade.

## 2.4. LEONARDO DA VINCI

Leonardo da Vinci nasceu no dia 15 de abril de 1452, nas proximidades do vilarejo toscano de Vinci<sup>24</sup>, atualmente território da Itália. Nascido como filho ilegítimo de Ser Piero da Vinci, um notário, e de uma jovem camponesa de nome Caterina, foi criado junto à família paterna (KOYRÉ, 1991; CARREIRA, 2000; CLAYTON; PHILO, 2013). Pouco se sabe sobre seus primeiros anos da infância. Aparentemente, cresceu em contato com a natureza, permanecendo em Vinci até aproximadamente os treze ou dezessete anos de idade (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

O fato de Leonardo da Vinci ter sido filho ilegítimo parece ter influenciado em sua educação. Nesse sentido, não precisou seguir a profissão do pai, recebendo então uma educação simples, com noções básicas de Matemática, porém sem uma formação para o latim. Cabe pontuar também que era canhoto, fato que afetou a sua escrita e o seu desenho. Já na adolescência, desenvolveu interesse pela pintura, sendo que, em alguma época entre 1464 e 1470, por intermédio de seu pai, mudou-se para a cidade de Florença para trabalhar como aprendiz na oficina do renomado artífice Andrea Del Verrocchio (1435-1488) (CARREIRA, 2000; O'MALLEY; SAUNDERS, 2012; CLAYTON; PHILO, 2013).

Na oficina de Andrea del Verrocchio, da Vinci aprendeu técnicas para a realização de pinturas e esculturas, com ênfase no desenho. No entanto, os interesses e assuntos desenvolvidos junto a Verrocchio eram amplos e diversos, sendo que foi nessa oficina onde, provavelmente, teria obtido um certo aprendizado elementar sobre Matemática, Engenharia e perspectiva. Teria sido ali também, sob a orientação de Verrocchio, onde Leonardo iniciou seus estudos de Anatomia. Esses estudos, ao que se sabe, estavam direcionados à realização de pinturas e obras de caráter naturalista (RODRIGUES, 2015).

Mais tarde, por volta de 1477, Leonardo deixou a oficina de Verrocchio para seguir suas atividades de forma autônoma. No que diz respeito a seus estudos de Anatomia, não existem evidências concretas de que tenha assistido a dissecações públicas e desenvolvido desenhos anatômicos nesse período. No entanto, é possível que tenha assistido a execuções públicas de criminosos, nas quais poderia ter observado mais de perto algumas características anatômicas do corpo humano

---

<sup>24</sup> Outras versões afirmam que Leonardo nasceu na fazenda de Anchiano, situada cerca de três quilômetros da cidade Toscana.

(O'MALLEY; SAUNDERS, 2012). De acordo com Kickhöfel (2007), podemos ter alguma noção dos conhecimentos anatômicos de da Vinci, adquiridos nessa época, ao conferirmos uma pintura como a de *São Jerônimo* (Figura 5), presumindo que o mesmo já tivesse algum conhecimento da estrutura interna do corpo (músculos e ossos) para representar com certo realismo a anatomia de superfície do corpo humano.

Figura 5 - *São Jerônimo no deserto* - Leonardo da Vinci



Fonte: Isaacson (2017, p.105)<sup>25</sup> - (Leonardo da Vinci - *São Jerônimo*, c. 1482, Óleo sobre tela, 103 x 74 cm. Pinacoteca Vaticana)

Ainda em Florença, da Vinci realizou alguns trabalhos para Lorenzo de Medici (1449-1492). É possível que este estivesse envolvido na transferência de

<sup>25</sup> Disponível também no website da Pinacoteca Vaticana:

<<http://www.museivaticani.va/content/museivaticani/it/collezioni/musei/la-pinacoteca/sala-ix---secolo-xv-xvi/leonardo-da-vinci--s--girolamo.html>>.

Leonardo para Milão, por volta de 1482, para trabalhar sob as ordens de Ludovico Sforza (1451-1508). Existe, no entanto, uma carta escrita por da Vinci para Ludovico, na qual descreve suas inúmeras habilidades, como engenheiro militar, pintor e escultor, com a intenção de conseguir emprego junto ao duque reinante de Milão. Dessa maneira, Leonardo transferiu suas atividades para Milão entre 1481 e 1483 (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

Em sua primeira estada em Florença, da Vinci já desfrutava de algum reconhecimento. No entanto, foi em Milão, trabalhando como músico e engenheiro para a corte milanesa, que passou a adquirir maior prestígio, ampliando sua projeção social (CARREIRA, 2000).

Para Ludovico Sforza, Leonardo trabalhou como mestre de cerimônias, organizou espetáculos e festas, atuou como engenheiro supervisor, produziu projetos para elaboração de canais, fortificações e fossos e, também, desenvolveu trabalhos como pintor e como escultor. Dedicou-se durante anos na construção da estátua equestre de Francesco Sforza, a qual, apesar de ter sido moldada em argila, jamais foi fundida em Bronze, não sobrevivendo às intempéries e à guerra (KOYRÉ, 1991).

Foi em Milão, entre os anos de 1485 e 1487, que “Leonardo iniciou seus estudos de anatomia relacionados à anatomia ensinada nas universidades” (KICKHÖFEL, 2011, p. 343). De acordo com O'Malley e Saunders (2012), nessa época, por volta de 1485, os trabalhos anatômicos de da Vinci continham forte influência dos escritos tradicionais de Galeno, Avicena e Mondino, bem como do pensamento filosófico de Aristóteles, sendo desenvolvidos, basicamente, a partir de dissecações de animais, de textos de Anatomia e de algum material anatômico humano a que teve acesso. Também é característico nesses primeiros trabalhos de da Vinci<sup>26</sup> a carência de sistematização no registro de seus estudos, a disposição aparentemente desordenada dos desenhos, bem como a significativa ausência de textos descritivos (KICKHÖFEL, 1999).

No entanto, alguns dos trabalhos desenvolvidos por da Vinci, por volta de 1489, relativos a uma série de estudos do crânio humano (Figura 6), são mais organizados e apresentam desenhos com maior exatidão anatômica (LAÍN ENTRALGO, 1999; CLAYTON; PHILO, 2013). Para Kickhöfel (1999), esse fato

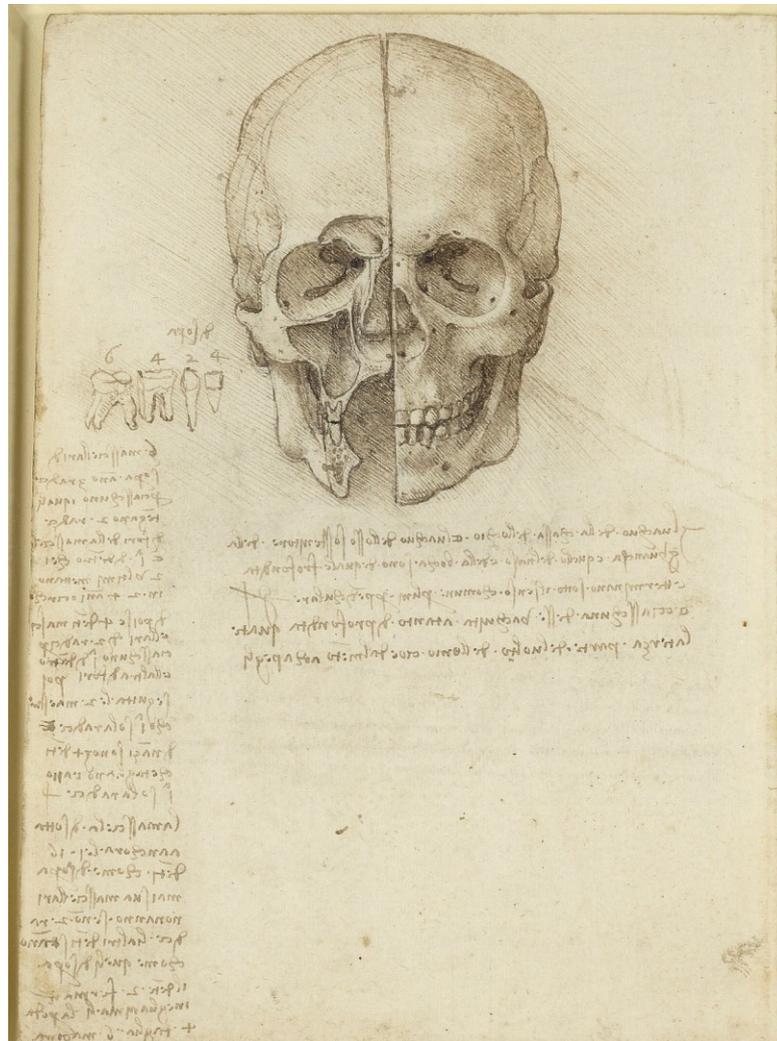
---

<sup>26</sup> Outros trabalhos consultados que tratam sobre algum aspecto da obra anatômica de Leonardo da Vinci são os de Keele (2008), Kemp (2006) e Richter (2008).

indica um possível planejamento de da Vinci na intenção de publicar um livro a respeito da figura humana. Sobre outros estudos desenvolvidos ainda nessa época, O'Malley e Saunders (2012, p. 18) destacam que:

O fato mais importante que Leonardo introduziu àquela época no estudo da anatomia talvez tenha sido a técnica de representação dos elementos anatômicos em secções transversais [...]. No que tange à ilustração anatômica, Leonardo já concebera seu plano, que consistia em representar cada tema sob quatro aspectos, o que propiciaria ao observador uma visão do elemento anatômico tal qual o veria ao caminhar ao seu redor, observando-o sob todos os ângulos [...]. Esse admirável método seria por ele utilizado durante toda a sua carreira de anatomista.

Figura 6 – O Crânio: Vista anterior - Leonardo da Vinci - 1489



Fonte: Royal Collection Trust© (2020)<sup>27</sup> - Traces of black chalk, pen and ink - 19.0 x 13.7 cm. Biblioteca Real do Castelo de Windsor

<sup>27</sup> Disponível no acervo digital do Royal Collection Trust <<https://www.rct.uk/collection/search#/4/collection/919058/recto-the-cranium-sectioned-verso-the-skull-sectioned>>. Ver também em O'Malley e Saunders (2012, p.42 - O'M&S 3); Kickhöfel (2007, p. 92 – K13 verso), e no acervo do site e-Leo <<https://www.leonardodigitale.com/en/browse/anatomical-drawings/0042-v/>>.

No ano de 1499, quando Ludovico Sforza foi deposto, em decorrência da tomada de Milão pelos franceses, da Vinci deixou a cidade e partiu para Mântua e, em seguida, para Veneza, retornando a Florença ainda em 1500 (CARREIRA, 2000; CLAYTON; PHILO, 2013). No início do século XVI, novamente em território florentino, desempenhou diversos trabalhos, como por exemplo o projeto de desvio do Rio Arno e seus serviços para Cesare Borgia (1469-1527) que, por volta de 1502, designou-o como seu arquiteto e engenheiro-chefe (KICKHÖFEL, 2007; O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

Por volta de 1505, da Vinci retomou seus estudos anatômicos. Entre os trabalhos desenvolvidos nesse período, estão investigações de algumas estruturas referentes ao que hoje classificamos como sistemas muscular, cardiovascular, urogenital, respiratório, entre outros conteúdos que aparecem pontualmente (KICKHÖFEL, 1999). Além disso, de acordo com O'Malley e Saunders (2012, p.21), foi ainda em Florença que Leonardo da Vinci se interessou pelo estudo de questões relacionadas “à força de alavancagem produzida pelos músculos, [...] e para tanto recorreu ao emprego de diagramas e fórmulas matemáticas”. Também foi nesse período que desenvolveu uma investigação inovadora, injetando cera líquida no interior do cérebro de um bovino para estudar a forma dos ventrículos cerebrais (KICKHÖFEL, 2007; O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

Um marco em seus estudos nesse período foi a dissecação do “homem centenário” (Figura 7), realizada, supõe-se, no Hospital de Santa Maria Nuova, em Florença (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012; CLAYTON; PHILO, 2013). Ao que se tem registro, essa foi a única dissecação em que da Vinci teve disponível um cadáver humano completo. Nos estudos desenvolvidos a partir de então, podemos observar a atitude prática e a necessidade de manusear o material anatômico, sugerindo, como aponta Kickhöfel (2007, p.138), uma certa “independência de Leonardo como anatomista”. Também é interessante destacar as descrições inéditas que ele desenvolveu sobre a possível causa da morte do homem centenário, fazendo referência à condição patológica hoje conhecida como arteriosclerose (KICKHÖFEL, 2011; O'MALLEY; SAUNDERS, 2012; CLAYTON; PHILO, 2013).

Figura 7 – As veias e as artérias - Leonardo da Vinci - c.1504 a 1506



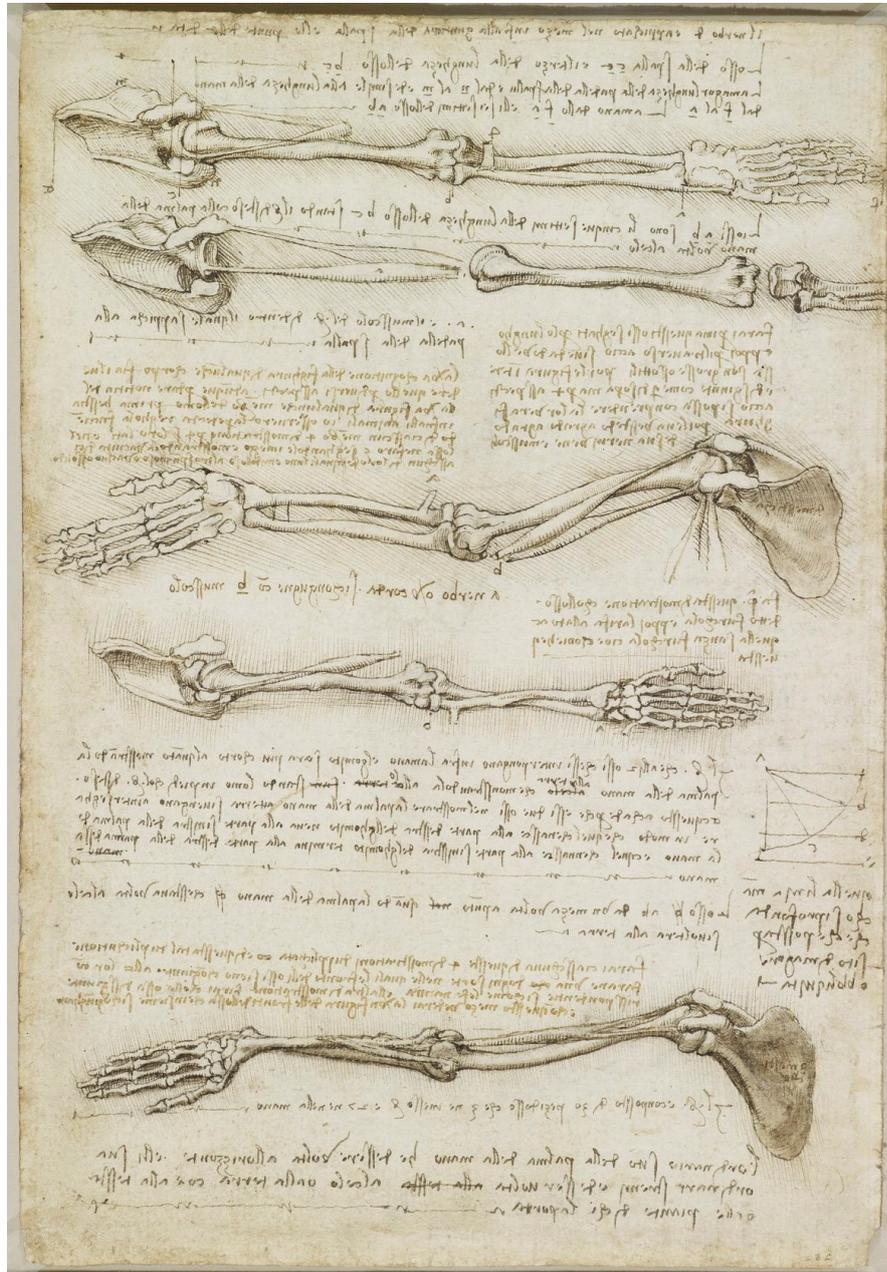
Fonte: Royal Collection Trust© (2020)<sup>28</sup> - Pen and ink over black chalk - 19.0 x 13.9 cm.  
Biblioteca Real do Castelo de Windsor

Em 1506, da Vinci retornou para Milão, alternando sua residência com breves estadas em Florença. Foi em Milão, por volta de 1510, que intensificou suas atividades como anatomista. Esse fato provavelmente refletiu na qualidade com que

<sup>28</sup> Disponível no acervo digital do Royal Collection Trust  
<https://www.rct.uk/collection/search#/29/collection/919049/recto-studies-of-the-scapular-neck-and-pelvic-vessels-verso-the-vessels-of-the>. Ver também em O'Malley e Saunders (2012, p.289 - O'M&S 121); Kickhöfel (2007, p. 172 – K60 verso), e no acervo do site e-Leo  
[<https://www.leonardodigitale.com/en/browse/anatomical-drawings/0058-v/>](https://www.leonardodigitale.com/en/browse/anatomical-drawings/0058-v/).

desenvolveu seus desenhos anatômicos nesse período (Figura 8). Em sua maioria, os conteúdos abordados nesses trabalhos são bem sistematizados, apresentando estudos detalhados de ossos e músculos (CLAYTON; PHILO, 2013).

Figura 8 – O membro superior - Leonardo da Vinci - c.1510



Fonte: Royal Collection Trust© (2020)<sup>29</sup> - Black chalk, pen and ink, wash - 29.3 x 20.1 cm. Biblioteca Real do Castelo de Windsor

<sup>29</sup> Disponível no acervo digital do Royal Collection Trust

<https://www.rct.uk/collection/search#/33/collection/919000/recto-the-bones-of-the-foot-verso-the-bones-and-muscles-of-the-arm>. Ver também em O'Malley e Saunders (2012, p.53 – O'M&S 8); Kickhöfel (2007, p. 211, K76 verso), e no acervo do site e-Leo <<https://www.leonardodigitale.com/en/browse/anatomical-drawings/0135-v/>>.

Segundo O'Malley e Saunders (2012), foi por volta de 1510 ou 1511 que Leonardo da Vinci conheceu o professor de Anatomia Marcantonio della Torre (1481-1511). Marcantonio era natural de Verona e foi professor de Teoria da Medicina na Universidade de Pádua e, posteriormente, foi diretor do Departamento de Anatomia da escola de Medicina de Pávia. É possível que da Vinci tenha desenvolvido alguns de seus estudos anatômicos em colaboração com Marcantonio della Torre. No entanto, o período de convivência foi curto, visto que Marcantonio faleceu em decorrência da peste em 1511 (CHOULANT, 1920; CLAYTON; PHILO, 2013). Cabe ainda ressaltar que, até a atualidade, existem poucas evidências concretas que confirmem uma colaboração entre esses dois estudiosos (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012).

As últimas investigações anatômicas de da Vinci tratam dos estudos cardiovasculares, dos estudos do feto humano (Figura 9) e da movimentação da respiração e do diafragma. De acordo com Kickhöfel (2007), em alguns desses trabalhos é possível perceber o distanciamento de da Vinci em relação aos textos tradicionais, em decorrência do confronto entre a autoridade teórica e os resultados de suas experiências. Um dos aspectos que evidenciam esse distanciamento dos preceitos tradicionais é a abordagem mecânica desenvolvida por Leonardo no estudo do coração. Sobre os conteúdos dessas investigações, Kickhöfel (2011, 349) comenta:

O último período das investigações anatômicas de Leonardo é marcado pela originalidade de suas matérias, mas um tanto decepcionante em termos de seus modos de demonstrar. Os estudos tratam do coração e dos movimentos do sangue em seu interior, e parecem pertencer a cadernos de esboços, nos quais não se observa uma organização como no período anterior. Não obstante, Leonardo revela seu grande engenho ao ilustrar o coração em sístole e diástole [...] e as válvulas do coração em esquemas geométricos [...].

Por volta do ano de 1513, sob a proteção de seu mais novo patrono, Giuliano de Medici, da Vinci foi viver em Roma, onde continuou trabalhando em seus estudos anatômicos (O'MALLEY; SAUNDERS, 2012). Com a morte de Giuliano em 1516, Leonardo da Vinci, a convite do rei francês Francisco I, mudou-se para França, onde residiu até sua morte, em 1519.

Figura 9 – O feto no interior do útero - Leonardo da Vinci - c. 1510 a 1512



Fonte: Royal Collection Trust© (2020)<sup>30</sup> - Red chalk and traces of black chalk, pen and ink, wash - 30.4 x 22.0 cm. Biblioteca Real do Castelo de Windsor

Leonardo da Vinci não publicou seus estudos anatômicos, deixando-os como herança para Francesco Melzi. Com exceção de alguns manuscritos relacionados à pintura, que foram publicados em 1651, compondo o chamado *Trattato dela Pittura*, a maior parte dos manuscritos de Leonardo da Vinci permaneceram relativamente desconhecidos até o século XIX. (KOYRÉ, 1991).

<sup>30</sup> Disponível no acervo digital do Royal Collection Trust <<https://www.rct.uk/collection/search#/37/collection/919102/the-fetus-in-the-womb-rectonbnbspsketches-and-notes-on-reproduction-with-sketches-of>>. Ver também em O'Malley e Saunders (2012, p.479 – O'M&S 210); Kickhöfel (2007, p. 322, K124 recto), e no acervo do site e-Leo <<https://www.leonardodigitale.com/en/browse/anatomical-drawings/0198-r/>>.

## 2.5 CONCLUINDO O CAPÍTULO

Os papéis de Leonardo que chegaram até nós - apontamentos, desenhos e aquela mistura original de textos e desenhos - são como uma janela que permite ver aqueles homens e aquele ambiente para os quais a aproximação e a interpretação, para nós impossível e ilusória, entre ciência e arte pareceram possíveis e se configuraram como reais. (ROSSI, 1992, p.57).

Utilizando da metáfora desenvolvida por Rossi (1992), foi por essa “janela” que investigamos alguns elementos para compreender os princípios do desenvolvimento da ciência anatômica no Renascimento. É através dela que buscamos “pintar o quadro” do contexto no qual artífices e médicos anatomistas compartilharam determinados conhecimentos e práticas. A abordagem dos estudos de Leonardo da Vinci, através de seus cadernos e anotações, que foram preservados e sobreviveram até a atualidade, permite-nos visualizar, mesmo que a distância, como era a atmosfera renascentista, na qual ele e seus contemporâneos artífices desenvolveram seus estudos e ilustrações naturalistas do corpo humano e como essa prática pode ter tido um papel, mesmo que indireto, no desenvolvimento da Ciência Anatômica.

Nesse sentido, este capítulo teve a intenção de “pintar este quadro” com algumas características importantes do contexto de desenvolvimento da Ciência Anatômica no Renascimento. Não foi nosso objetivo construir uma análise exaustiva da época e de toda complexidade de eventos envolvidos na transformação do conhecimento anatômico. Foi apresentado um recorte específico, relacionado ao desenvolvimento da obra anatômica de Leonardo da Vinci, buscando apresentar algumas considerações sobre o desenvolvimento da Anatomia nesse período histórico, discutindo aspectos da interação entre a prática da representação pictórica naturalista e a ilustração anatômica, discussões essas que nos auxiliaram no desenvolvimento dos próximos capítulos.

## REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 2

- BALDASSO, R. The role of visual representation in the scientific revolution: a historiographic inquiry. **Centaurus**, v. 48, n. 2, p. 69-88, 2006.
- BERETTA, M.; CANADELLI, E.; GIORGIONE, C. (org.). **Leonardo 1939: la costruzione del mito**. Milão: Editrice Bibliografica, 2019. 247 p.
- BERNAL, J. D. **Ciência na História**. Tradução de António Neves Pedro. Lisboa: Livros Horizonte Ltda, 1975-1976. 495 p. (Vol. 2).
- BOAS, M. **The Scientific Renaissance: 1450-1630**. New York: Harper & Brothers, 1966. 380 p.
- BODLEIAN LIBRARIES. **Digital Bodleian**. Bodleian Libraries© 2020. University of Oxford. Disponível em: <https://digital.bodleian.ox.ac.uk/>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- BURKE, P. **O Renascimento Italiano: cultura e sociedade na Itália**. Tradução de Jose Rubens Siqueira. 2. ed. São Paulo: Nova Alexandria, 2010. 344 p.
- BUTTERFIELD, H. **The Origins of Modern Science 1300-1800**. New York: Macmillan, 1959. 242 p.
- CALKINS, C. M.; FRANCIOSI, J. P.; KOLESARI, G. L. Human anatomical science and illustration: the origin of two inseparable disciplines. **Clinical Anatomy**, v. 12, n. 2, p. 120-129, 1999.
- CARREIRA, E. (Org.). **Os escritos de Leonardo da Vinci sobre a arte da pintura**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2000. 234 p.
- CHIARELLO, M. Sobre o nascimento da ciência moderna: estudo iconográfico das lições de anatomia de Mondino a Vesalius. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 291-317, 2011.
- CHOULANT, L. **History and bibliography of anatomic illustration: In its relation to anatomic science and the graphic arts**. Translated and edited: M. Frank. Chicago: University Of Chicago Press, 1920. 435 p.
- CLAYTON, M.; PHILO, R. **Leonardo da Vinci: the mechanics of man**. London: Royal Collection Trust, 2013.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino.** 2002. 271 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DIAS, J. Notas sobre a atitude moderna e o corpo: dissecação, registro visual, demonstração e experimentos. **Movimento**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p.227-238, 2018.

E-LEO. **Biblioteca Comunale Leonardiana di Vinci:** Archivio digitale. Disponível em: <https://www.leonardodigitale.com/> . Acesso em: 01 nov. 2020.

FALAGAS, M. E.; ZARKADOULIA, E. A.; SAMONIS, G. Arab science in the golden age (750–1258 C.E.) and today. **The Faseb Journal**, v. 20, n.10, p.1581-1586, ago. 2006.

FLECK, L. **La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico.** Madrid: Alianza Editorial, 1986. 200 p. Versión española de: Luis Meana.

GALLICA. **Bibliothèque Numérique de la Bibliothèque Nationale de France.** Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/>. Acesso em: 01 out. 2020.

GREEN, M. Women's Medical Practice and Health Care in Medieval Europe. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, v. 14, n. 2, p. 434-473, 1989.

ISAACSON, W. Leonardo da Vinci. Tradução de André Czarnobai. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. 634 p.

KEELE, K. D. **Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man.** New York: Academic Press, 1983.

KEMP, M. **Leonardo da Vinci: the marvellous works of nature and man.** Oxford: Oxford Press, 2006.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A ciência anatômica de Leonardo da Vinci.** 1999. 351 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História, Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

KICKHÖFEL, E. H. P. Leonardo da Vinci é pop? A imagem de Leonardo no senso comum e outras considerações. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 519-527, set. 2005.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A natureza, a razão e a ciência do Homem:** Edição dos estudos de anatomia de Leonardo da Vinci e notas para uma interpretação de sua ciência. 2007. 567 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

KICKHÖFEL, E. H. P. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 319-335, 2011.

KOYRÉ, A. Leonardo Da Vinci 500 anos depois. *In*: KOYRÉ, A. **Estudos de história do pensamento científico**. Tradução de Márcio Ramalho. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991. p. 91-106.

LAÍN ENTRALGO, P. **Historia universal de la Medicina**. Edición en CD-ROM. Buenos Aires: Masson Multimedia; LV&D, 1999.

LAÍN ENTRALGO, P. **Historia de la medicina**. Barcelona: Salvat, 1978. 722 p.

LE GOFF, J. **Mercadores e Banqueiros da Idade Média**. Tradução de Antônio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

LYONS, A. S.; PETRUCELLI, R. J. **Medicine: An illustrated history**. New York: Harry N. Abrams Inc, 1978. 616 p.

MAGNER, L. N. **A History of Medicine**. 2. ed. Boca Raton: T&F, 2005.

MANDRESSI, R. Dissecção e anatomia. *In*: CORBIN, A.; COURTINE, J.; VIGARELLO, G. (org.). **História do corpo: da renascença às luzes**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. Cap. 6. p. 411-440. (Vol. 2). Trad. Lúcia M. E. Orth. Revisão da trad. Ephraim Ferreira Alves.

MRT. **Musei Reali di Torino**: online catalogue. Disponível em: <https://www.museireali.beniculturali.it/catalogo-on-line/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

MVSEI VATICANI. **Pinacoteca Vaticana**: Online catalogue of the Vatican Museums. Disponível em: <http://www.museivaticani.va/>. Acesso em: 15 out. 2020.

OLIVEIRA, A. J. A Obra Científica de Leonardo da Vinci: Controvérsias na Historiografia da Ciência. **Trans/form/ação**, Marília, v. 39, n. 2, p.53-86, jun. 2016.

O'MALLEY, C. D.; SAUNDERS, J. B.C.M. Leonardo da Vinci e seus Estudos Anatômicos: As conquistas Anatômicas de Leonardo da Vinci. *In*: VINCI, L. **Os Cadernos Anatômicos de Leonardo da Vinci**. Tradução de Pedro Carlos P. Lemos e Maria Cristina V. Carnavale. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 2012. Cap. 3. p. 15-30.

PANOFSKY, E. **O significado nas artes visuais**. Tradução de Maria Clara Kneese e J. Guinsburg. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.

PARK, K. The criminal and the saintly body: autopsy and dissection in Renaissance Italy. **Renaissance quarterly**, v. 47, n. 1, p. 1-33, 1994.

PINHO, L. R. O.; BROCHADO, C. C. Trótula e a medicina das mulheres. *In*: BROCHADO, C. C.; DEPLAGNE, L. C. (org.). **Vozes de mulheres da Idade Média**. João Pessoa: Editora UFPB, 2018. p. 64-87.

PORTER, R. **Das tripas coração**. Rio de Janeiro: Record, 2004. 236 p.

RICHTER, I. A. (comp.). **Leonardo da Vinci**: notebooks. Oxford: Oxford University Press, 2008. Edited with an introduction and notes by WELLS, T. Preface by KEMP, M.

RODRIGUES, R. S. **Anatomia e pintura no *Libro di pittvra* de Leonardo da Vinci**. 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2015.

ROMEIRO, A. Reflexões sobre Leonardo da Vinci. **Locus**: Revista de História, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 87-98, 1997.

RONAN, C. A. **História Ilustrada da Ciência**: da Renascença à revolução científica. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. 161 p. (Vol. 3). Tradução de: Jorge Enéas Fortes.

ROSSI, P. **A ciência e a filosofia dos modernos**: aspectos da revolução científica. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Ed. UNESP, 1992.

ROSSI, P. **Os filósofos e as máquinas**: 1400-1700. Tradução de Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

ROYAL COLLECTION TRUST. **Royal Collection Online**. Royal Collection Trust/© Her Majesty Queen Elizabeth II 2020. Disponível em: <https://www.rct.uk/collection/search/>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introducción: Los fundamentos de la vision sociologica de Ludwik Fleck de la teoria de la ciencia. *In*: FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986. p. 9-42. Versión espanola de: Luis Meana.

SINGER, C. **Uma Breve História da Anatomia e Fisiologia desde os Gregos até Harvey**. Tradução de Marina Rachel Araujo. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1996.

TALAMONI, A. C. B. **O laboratório de anatomia sob a perspectiva da 'descrição densa'**: interfaces da cultura e o ensino de Ciências. 2012. 380 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012a.

## CAPÍTULO 3

### PERCURSO TEÓRICO METODOLÓGICO

*Quando criança eu ajudava minha mãe e minha vó na colheita do feijão. Depois de preparar a terra, semear, carpir as ervas daninhas, chegava a hora da colheita: arrancar os pés de feijão, deixar as vagens secarem e por último separar os grãos de feijão das impurezas que vinham junto. Para dar cabo dessa empreitada, usávamos uma peneira, o intento era conseguir separar as sementes de feijão dos restos de folhas, galhos e poeira. A lida toda da colheita na roça era bastante trabalhosa e ganhava “corpo” depois de muito suor e trabalho. De vez em quando revoltava na lembrança, mas era um momento bonito também, valioso. Mais que só colher feijão no fim, que nos servia de alimento, dia-a-dia, tinha também a bonitesa do afeto. O assovio da vó, as histórias e os causos contados entre uma peneirada e outra, impulsionados junto com os grãos para o alto. Quando o vento soprava as impurezas iam voando para longe, fazendo tudo brilhar sob a luz do sol. Tudo isso passava pela peneira de palha mas ainda hoje voa com o vento na paisagem da memória. (Escrito pelo autor)*

## **CAPÍTULO 3 - PERCURSO TEÓRICO METODOLÓGICO**

### **3.1 INTRODUÇÃO**

Neste capítulo, está descrito o percurso metodológico que orientou esta pesquisa. Para o seu desenvolvimento, optamos pela abordagem de pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2015) por considerá-la mais adequada para compreender o contexto do estudo em questão. Mais especificamente, utilizamos, na construção desta metodologia, elementos da análise documental para a abordagem dos dados qualitativos.

A partir da problemática deste trabalho, decidimos utilizar elementos da análise documental para investigar como a história dos estudos anatômicos do corpo humano estão presentes nos LDs. Essa análise procura identificar informações factuais nos documentos, a partir de questões ou hipóteses de interesse. Também consideramos o fato de que a maioria das pesquisas que investigam a HC nos LDs, encontradas na revisão bibliográfica, utilizaram a análise documental.

O objeto de estudo se constitui em LDs de Ciências do 8º ano (antiga 7ª série) que fazem parte das coleções utilizadas no ensino fundamental - anos finais pelas escolas públicas de Florianópolis. Essa escolha se deu pelo fato de que, tradicionalmente, as coleções didáticas apresentam os conteúdos relacionados aos aspectos anatômicos do corpo humano nos LDs relativos ao 8º ano.

### **3.2 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS**

A primeira etapa desta investigação constituiu-se pela identificação de quais coleções didáticas de Ciências foram recomendadas pelo PNLD 2017 (BRASIL, 2016). Em seguida, foram localizadas as coleções didáticas de Ciências do ensino fundamental - anos finais do PNLD 2017, escolhidas pelas escolas públicas do município de Florianópolis - SC. A busca foi realizada no Sistema de Controle de Materiais Didáticos, o SIMAD<sup>31</sup>, que permitiu saber, também, qual o número de livros adquiridos em cada escola.

Por meio da busca no site do SIMAD, identificamos as escolas públicas de Florianópolis (urbanas e rurais) cadastradas no sistema nas esferas municipal, estadual e federal, selecionando as que oferecem o ensino fundamental - anos finais (6º ao 9º ano) contabilizando um total de 55 escolas: uma federal, 30 estaduais e 24

---

<sup>31</sup> Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/distribuicaosimadnet/filtroDistribuicao>>.

municipais, identificando quais coleções foram escolhidas e quantos livros didáticos de Ciências do 8º ano foram adquiridos em cada uma delas (Apêndice B).

Por meio do levantamento realizado, foi possível perceber que, das treze coleções de Ciências do ensino fundamental - anos finais aprovadas pelo PNLD 2017, nove delas estão entre as escolhidas pelas escolas públicas de Florianópolis. No Quadro 2, é possível observar quais livros de 8º ano, e as respectivas coleções a que pertencem, foram escolhidas, bem como o número de livros adquiridos de cada coleção.

Quadro 2 - Coleções didáticas adquiridas por escolas de Florianópolis - PNLD 2017

<b>Coleção Didática</b>	<b>Autores / Editora - Edição - ano</b>	<b>Nº de Escolas</b>	<b>Nº de Livros Adquiridos</b>
PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	Maíra Rosa Carnevalle / MODERNA - 4ª ed - 2014	16	1232
PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	Fernando Gewandsznajder / EDITORA ÁTICA - 2ª ed - 2015	14	870
COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	Eduardo Schechtmann, Herick Martin Velloso, José Manoel, Luiz Carlos Ferrer e Usberco / SARAIVA EDUCAÇÃO - 4ª ed - 2015	7	582
INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	Sônia Lopes / SARAIVA EDUCAÇÃO - 1ª ed - 2015	9	503
CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	Eduardo Leite do Canto / MODERNA - 5ª ed - 2015	5	179
CIÊNCIAS NOVO PENSAR	Demétrio Gowdak Eduardo Martins / FTD - 2ª ed - 2015	1	102
PROJETO APOEMA CIÊNCIAS	EDITORA DO BRASIL - 2ª ed - 2015	1	86
CIÊNCIAS	Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio Foschini Lisboa, Marcelo Motokane e Silvia Trivellato / QUINTETO - 1ª ed - 2015	1	69
CIÊNCIAS - O CORPO HUMANO	Carlos Barros e Wilson Paulino / EDITORA ÁTICA - 6ª ed - 2015	1	9
Total		55	3632

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com a consulta realizada no do SIMAD

Dessa maneira, selecionamos para análise os três LDs de Ciências - 8º ano mais adquiridos pelas escolas públicas do município de Florianópolis – SC. Essa escolha se deu pelo fato de corresponderem a 73,9% do número total de LDs de 8º ano adquiridos pelas escolas. Optamos por incluir nessa pesquisa os três livros menos adquiridos pelas escolas para comparar se existem características ou especificidades, no que diz respeito a HC, que destoam em relação aos livros mais

adquiridos. Os livros do PNLD 2017 selecionados foram obtidos nas unidades escolares de Florianópolis, correspondendo a um total de seis livros (Quadro 3).

Quando esta pesquisa teve início, no ano de 2018, apenas os LDs do PNLD 2017 estavam disponíveis. Posteriormente, no final do ano de 2019, o site do FNDE liberou o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2020 (BRASIL, 2019), no qual identificamos, na disciplina de Ciências, 12 coleções aprovadas (Apêndice C). Dessa maneira, realizamos mais uma busca no SIMAD, por meio da qual foi possível consultar quais as coleções didáticas foram escolhidas, bem como o número de LDs de Ciências do 8º ano adquiridos pelas escolas públicas do município de Florianópolis – SC, referentes ao PNLD 2020 (Apêndice D). Isto posto, selecionamos também, para compor o *corpus* de análise deste trabalho, as duas coleções com maior número de livros de 8º ano escolhidas pelas escolas (Quadro 3).

Quadro 3 – Livros selecionados para a análise

PNLD	Identificação	Livros Didáticos do 8º ano
PNLD - 2017	LD1	<b>PROJETO ARARIBÁ – CIÊNCIAS</b> - Maíra Rosa Carnevalle - EDITORA MODERNA - 4ª ed - 2014
	LD2	<b>PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS</b> - Fernando Gewandsznajder - EDITORA ÁTICA 2ª ed - 2015
	LD3	<b>COMPANHIA DAS CIÊNCIAS</b> - Eduardo Schechtmann, Herick Martin Velloso, José Manoel, Luiz Carlos Ferrer e Usberco - EDITORA SARAIVA EDUCAÇÃO - 4ª ed - 2015
	LD4	<b>PROJETO APOEMA CIÊNCIAS</b> - Ana Maria Pereira, Ana Paula Bemfeito, Carlos Eduardo Pinto, Margarida Santana e Mônica Waldhelm - EDITORA DO BRASIL - 2ª ed - 2015
	LD5	<b>CIÊNCIAS</b> - Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio Foschini Lisboa, Marcelo Motokane e Silvia Trivellato - EDITORA QUINTETO - 1ª ed - 2015
	LD6	<b>CIÊNCIAS - O CORPO HUMANO</b> - Carlos Barros e Wilson Paulino - EDITORA ÁTICA - 6ª ed – 2015
PNLD - 2020	LD7	<b>ARARIBÁ MAIS – CIÊNCIAS</b> - Lais Alves Silva, Maira Rosa Carnevalle, Cristiane Grala Roldao, Daniel Hohl, Fernando Frochtengarten, Flavia Marques Ferrari, Juliana Bardi, Marta De Souza Rodrigues, Mauro Faro, Murilo Tissoni Antunes, Ruggero Tavares Santi, Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumolo, Tassiana Fernanda Genzini De Carvalho, Vanessa Shimabukuro, Vivian Vieira – EDITORA MODERNA - 1ª ed - 2018
	LD8	<b>TELÁRIS CIÊNCIAS</b> - Fernando Gewandsznajder, Helena Moreira Pacca - EDITORA ÁTICA 3ª ed - 2018

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3 IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS HISTÓRICOS DOS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO NOS LIVROS DIDÁTICOS

Após a seleção dos livros didáticos do 8º ano, foi realizada uma primeira leitura desses, buscando identificar os temas vinculados à HC. Dessa maneira, foi possível averiguar quais temas apresentam conteúdos históricos sobre os estudos anatômicos/fisiológicos do corpo humano e selecioná-los para compor o *corpus* da pesquisa (Quadro 4). Cabe ressaltar que, durante a leitura dos LDs, foram encontradas outras temáticas que possuem conteúdos históricos com relação à HC, como, por exemplo, relacionados a episódios da história da genética ou mesmo da história da anatomia/fisiologia animal e vegetal. No entanto, dentre todas as temáticas que apresentam relação com a HC nos LDs, selecionamos para análise apenas os temas que apresentam conteúdos históricos sobre os estudos anatômicos/fisiológicos do corpo humano (CH).

Quadro 4 – Temas que apresentam HC sobre o estudo anatômico do corpo humano nos LDs de Ciências do 8º ano

Livro Didático	Temas que apresentam HC sobre o corpo humano
LD1	“Evolução do estudo do corpo humano” ( <i>História dos estudos anatômicos</i> )
	“Leonardo da Vinci – Entre a arte e a ciência”
LD2	“A descoberta da circulação”
	“Os órgãos genitais masculinos” ( <i>Leonardo da Vinci</i> )
LD3	“A organização do corpo humano”
LD4	“Sistemas cardiovascular e linfático - Introdução” ( <i>Leonardo da Vinci</i> )
	“Ciência tem História: Anatomia humana”
LD5	“O conhecimento do corpo Humano”
	“Sistema cardiovascular - Introdução”
	“O estudo da circulação sanguínea no passado”
	“Rede do tempo: O estudo do suco gástrico”
	“Rede do tempo: Galvani e a eletricidade”
LD6	( <i>Não foram encontrados temas relacionados à HC sobre o CH</i> )
LD7	“Evolução do estudo do corpo humano”
	“Desenhos anatômicos do Renascimento”
LD8	“Ciência e história – Reprodução: primeiros estudos”

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Para a análise dos conteúdos históricos sobre o estudo anatômico do corpo humano, fez-se necessária a elaboração de um instrumento analítico capaz de verificar como a HC sobre o estudo anatômico do corpo é apresentada no Livro Didático. A construção desse instrumento se deu a partir das orientações presentes no Guia do Livro Didático de Ciências 2017 e, também, a partir dos trabalhos identificados na revisão da literatura, em particular o de Laurinda Leite (2002), pesquisadora portuguesa que desenvolveu um instrumento para a análise das “informações históricas” presentes nos livros didáticos de Ciências (Quadro 5). O instrumento de análise, desenvolvido por Leite (2002), inclui oito dimensões principais, traduzidas, descritas e utilizadas de forma adaptada nos trabalhos de Vidal (2009) e Peters (2005).

Quadro 5 – Oito dimensões do instrumento de análise dos LDs - Leite (2002)

1) Tipo e organização da informação histórica;
2) Materiais usados para apresentar a informação histórica;
3) Correção e precisão da informação histórica;
4) Contextos aos quais a informação histórica está relacionada;
5) Status do conteúdo histórico;
6) Atividades de aprendizagem utilizando a História da Ciência;
7) Consistência interna do livro, em relação à informação histórica;
8) Bibliografia acerca de História da Ciência.

Fonte: Adaptado de Vidal (2009, p. 44).

As dimensões elaboradas por Leite (2002) abrangem diferentes subdimensões, permitindo ampliar os aspectos de análise (Anexo A). As primeiras quatro dimensões desenvolvidas pela autora têm foco na constituição e características das “informações históricas” presentes nos livros didáticos, a quinta e a sexta enfocam o papel dessas “informações históricas” e em como elas são desenvolvidas nos LDs. A sétima dimensão analisa como a distribuição da “informação histórica” se dá ao longo dos capítulos e a última refere-se às fontes bibliográficas referentes à HC indicadas nos LDs.

A terceira dimensão “correção e precisão da informação histórica”, como nos aponta Vidal (2009), não apresenta subdivisões, visto que, no instrumento desenvolvido por Leite (2002), essa dimensão possui um caráter descritivo e

qualitativo, ou seja, para ser desenvolvida com maior profundidade, sugere que pesquisador/professor que for utilizá-la possua algum conhecimento prévio em HC.

O instrumento analítico desenvolvido por Leite (2002) é bastante útil para investigação e caracterização quantitativa dos conteúdos históricos presentes nos LDs. Tanto a pesquisa de Leite (2002) quanto outras consultadas, como por exemplo as de Batista (2007), Vidal (2009) e Sarmiento (2018), utilizam o instrumento analítico para analisar todos os conteúdos históricos dos respectivos LDs selecionados em suas pesquisas. Para o presente trabalho, redimensionamos e reformulamos o instrumento analítico desenvolvido por Leite (2002), transformando-o, assim como no trabalho de Peters (2005), em um roteiro de pesquisa. Esse redimensionamento, bem como a criação de novos critérios/categorias, fez-se necessário pois buscamos analisar qualitativamente os conteúdos históricos específicos, relacionados ao estudo anatômico do corpo humano, num contexto diferente dos trabalhos acima citados. Segue, no Quadro 6, o roteiro de pesquisa adaptado, utilizado no próximo capítulo para as análises dos conteúdos históricos presentes nos LDs.

Quadro 6: Roteiro de pesquisa

<b>Identificação do Livro Didático</b>			
<b>Identificação do Excerto</b>			
<b>Unidade e Capítulos em que aparece o conteúdo histórico</b>			
<b>Temática em que o conteúdo histórico é relacionado</b>			
<b>Nº de páginas</b>			
<b>I - Disposição e forma de apresentação do conteúdo histórico</b>	Desenvolvido em páginas de introdução;		
	Desenvolvido em “boxes” e/ou seções específicas ao longo do capítulo;		
	Desenvolvido ao longo do corpo do texto;		
	Ao longo do corpo do texto central de forma híbrida ( <i>pode aparecer também na introdução, em “boxes” e seções específicas complementando o texto central</i> );		
<b>II – Elementos e características do conteúdo histórico</b>	Quem faz a Ciência	Personagens individuais ( <i>desenvolvida de forma isolada por um personagem</i> );	
		Mais de um personagem;	
		Comunidade científica ( <i>coletivos de cientistas, filósofos ou pensadores, estudiosos</i> );	
		Culturas ou povos;	
	Personagens da Ciência	Dados biográficos	Nome;
			Data de nascimento e falecimento;
			Nacionalidade e/ou local de nascimento e/ou local que desenvolveu seu trabalho;
			Tipo de formação e/ou instituição de ensino;
		Informações sobre seu trabalho e/ou atividade científica ( <i>atividades experimentais e/ou observacionais, procedimentos de pesquisa, principais obras</i> );	
		Outras informações ou características dos personagens/ cientistas	Características pessoais (tais como sentimentos, caráter e senso de humor) e/ou pessoa comum ( <i>ex: reprovado em exames, precisava trabalhar para sobreviver</i> );
Famoso / genial ( <i>brilhante, o mais importante...</i> );			
Apresentação do trabalho e/ou atividade	Menção a uma atividade científica ( <i>uma atividade ou ideia é mencionada</i> );		

	científica	Descrição de uma atividade científica ( <i>descreve-se como uma certa atividade foi desenvolvida</i> );
	Característica da atividade científica	Menção a períodos particulares ( <i>dois ou mais períodos / atividades científicas são mencionados, mas não são relacionados</i> );
		Linear e direta ( <i>um período está relacionado ao seguinte, mantendo a direção</i> );
		Presença de controvérsias e ou rupturas;
<b>III - Contexto ao qual o conteúdo histórico é relacionado</b>	Científico ( <i>o conteúdo histórico está relacionado ao conhecimento científico ou matemático da época</i> );	
	Artístico/Tecnológico ( <i>o conteúdo histórico está relacionado à tecnologia da época</i> );	
	Social ( <i>o conteúdo histórico está relacionado às condições de vida e aos valores da época</i> );	
	Político ( <i>o conteúdo histórico está relacionado a aspectos políticos da época</i> );	
	Religioso ( <i>o conteúdo histórico está relacionado a aspectos religiosos da época</i> );	
<b>IV - Atividades relacionadas ao conteúdo histórico</b>	Atividades relacionadas aos textos do capítulo;	
	Leitura dirigida ( <i>consiste em questões a respeito de um texto "histórico"</i> );	
	Pesquisa - Levantamento bibliográfico ( <i>pede-se para pesquisar informações acerca da história da Ciência</i> );	
	Pesquisa e discussão	
	Sobre os conteúdos históricos ( <i>atividades sobre as teorias/atividades desenvolvidas por personagens/cientistas do passado</i> );	
	Realização de experimentos históricos ( <i>pede-se para reproduzir um experimento feito por um cientista</i> );	
	Outros ( <i>por exemplo, memorização de informações</i> );	
<b>V - Indicação de bibliografias, referências e outros tipos de leitura complementar acerca da história da ciência</b>	Livros de história da ciência;	
	Livros de Ciências com conteúdos históricos ( <i>embora não sejam livros especializados em História da Ciência</i> );	
	Artigos;	
	Sites;	
<b>VI - Material iconográfico</b>	Imagens de personagens da Ciência;	
	Imagens das etapas de um experimento e/ou de figuras de máquinas e/ou figuras de equipamentos ( <i>utilizados ou desenvolvidos por personagens/cientistas no passado</i> );	
	Modelos e esquemas ( <i>desenvolvidos por cientistas no passado</i> );	
	Documentos, gravuras ou textos originais ( <i>produzidos pelos próprios personagens/cientistas; podem estar traduzidos</i> );	
	Imagens que relacionam o cotidiano com modelos originais;	
	Outros ( <i>por exemplo: selos, poemas, pinturas</i> );	
<b>VII - Coerência e precisão do conteúdo histórico</b>	O conteúdo histórico apresenta algum tipo de erro conceitual?	
	Aparecem analogias históricas?	
	As informações históricas apresentadas estão coerentes (em sintonia) com as referências sobre HC consultadas?	

### REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 3

BATISTA, R. P. **História da Ciência**: Investigação do tema em livros didáticos do ensino fundamental. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2017 - Ciências. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2016, 115 p.

BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2020 - Ciências. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2019, 169 p.

LEITE, L. History of Science in Educacion: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science And Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, jul. 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.p.u, 2015, 112 p.

PETERS, J. R. **A história da matemática no Ensino Fundamental**: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SARMENTO, S. F. **A natureza da ciência nos livros didáticos de Biologia**: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SIMAD. **Sistema de Controle de Materiais Didáticos**. - Disponível em: <https://www.fnnde.gov.br/distribuicaosimadnet/filtroDistribuicao>. Acesso em: 15 jun. 2019

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

## **CAPÍTULO 4**

**RESULTADOS E DISCUSSÕES - A HISTÓRIA DOS  
ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO NO LIVRO  
DIDÁTICO**

## **CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES - A HISTÓRIA DOS ESTUDOS ANATÔMICOS DO CORPO HUMANO NO LIVRO DIDÁTICO**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

No espaço deste capítulo, dando sequência à pesquisa, apresentamos e discutimos os resultados das análises dos fragmentos selecionados dos LDs. A apresentação dos resultados, bem como as respectivas análises e apontamentos, seguem a estrutura do roteiro de pesquisa. Assim como no trabalho de Peters (2005), referimo-nos à ferramenta desenvolvida para análise da HC não apenas como um instrumento analítico, mas também como um roteiro de pesquisa. Mais do que servir somente para a identificação e análise dos conteúdos históricos (grelha de análise), o roteiro de pesquisa orientou a estrutura de apresentação, a análise qualitativa e a discussão dos resultados encontrados nesta pesquisa.

As dimensões utilizadas para analisar os conteúdos históricos, bem como os resultados e discussões, seguem o roteiro de pesquisa. Optamos por desenvolver a dimensão “Coerência e precisão do conteúdo histórico” de forma híbrida, analisando-a ao longo do desenvolvimento das demais dimensões.

Cabe ainda, neste espaço, definir a escolha das expressões utilizadas ao longo da análise dos “conteúdos históricos” encontradas nos LDs. Compreendemos que, em pesquisas de outras áreas, ou mesmo na área do Ensino de Ciências, as expressões utilizadas para se referir aos conteúdos relacionados à HC podem possuir outras definições e aplicações, que não aquelas aqui utilizadas. No entanto, para melhor compreensão e organização do trabalho, utilizamos a expressão *conteúdo histórico* para nos referirmos às informações, aos fragmentos, trechos e abordagens que estejam relacionadas à HC no LD.

### **4.2 AS DIMENSÕES ANALISADAS NOS LIVROS DIDÁTICOS**

#### **4.2.1 Dimensão I - Disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos nos LDs**

A primeira dimensão que analisamos nos LDs diz respeito à *disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos* sobre o estudo anatômico do corpo humano, ou seja, como esses conteúdos estão dispostos e apresentados nos LDs, verificando, também, à que temática estão relacionados

e o número de páginas destinadas ao tema. Nessa dimensão, caracterizamos os conteúdos históricos buscando compreender se estão em diálogo com os conceitos científicos dos textos centrais ou se, pelo contrário, aparecem de forma isolada, apresentados como um conhecimento complementar e/ou ilustrativo.

Quadro 7 - Número de páginas contendo conteúdos históricos sobre os estudos anatômicos do CH nos LDs.

<b>Livro didático</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>	<b>LD5</b>	<b>LD6</b>	<b>LD7</b>	<b>LD8</b>
<b>Nº de páginas</b>	2	2	1	3	14	0	3	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos observar no Quadro 7, com exceção do LD6, os outros sete livros analisados apresentam algum tipo de conteúdo histórico sobre os estudos anatômicos do CH. Esse resultado nos indica uma relativa alteração no cenário descrito na literatura acadêmica em relação à inserção da HC nos LDs, em particular em livros do 8º ano. Em edições anteriores do PNLD, como apontado por Batista (2007), os livros de 6º e 8º anos (antigas 5ª e 7ª séries) raramente apresentavam conteúdos com alguma contextualização histórica.

Ao compararmos esses resultados com ou de outras pesquisas que analisaram aspectos dos estudos anatômicos sobre o corpo humano em LDs de edições anteriores ao PNLD/2017, podemos verificar que houve um avanço. De acordo com Lima (2008), dos treze LDs indicados pelo GLD do PNLD/2008, apenas dois apresentavam conteúdos históricos sobre a circulação sanguínea. Além disso, Delizoicov (2002) evidencia a ausência de aspectos históricos nos manuais analisados do PNLD/1999. Partindo dessa constatação, em relação aos resultados desta pesquisa, é possível observar que, nos últimos anos, desenvolveu-se um certo interesse por parte de autores de LDs em incluir conteúdos históricos relacionados aos estudos anatômicos do CH em suas coleções.

No Quadro 8, podemos observar os excertos relacionados à história dos estudos anatômicos encontrados nos LDs analisados, bem como a temática geral apresentada em cada excerto.

Quadro 8 – Excertos relacionados à história dos estudos anatômicos encontrados nos LDs

LD	Excerto	Título/denominação	Temática
LD1 - Projeto Araribá – Ciências (Moderna)	LD1E1	“Pensar Ciência - Evolução do estudo do corpo humano”	História dos estudos anatômicos
	LD1E2	“Pensar Ciência - “Leonardo da Vinci – Entre a arte e a ciência”	História dos estudos anatômicos
LD2 - Projeto Teláris - Ciências (Ática)	LD2E1	“Ciência e História - A descoberta da circulação”	História dos estudos sobre a circulação do sangue
	LD2E2	Introdução do tópico: “Os órgãos genitais masculinos”	História dos estudos sobre a reprodução humana
LD3 - Companhia Das Ciências (Saraiva)	LD3E1	Introdução à unidade: “A organização do corpo humano”	História dos estudos anatômicos
LD4 - Projeto Apoema - Ciências (Editora do Brasil)	LD4E1	Introdução ao capítulo: “Sistemas cardiovascular e linfático”	História dos estudos sobre a circulação do sangue
	LD4E2	“Ciência tem História - Anatomia humana”	História dos estudos anatômicos
LD5 - Ciências (Quinteto)	LD5E1	“O conhecimento do corpo Humano”	História dos estudos anatômicos
	LD5E2	“O estudo da circulação sanguínea no passado”	História dos estudos sobre a circulação do sangue
	LD5E3	Introdução ao capítulo: “A composição e as funções do sangue”	História dos estudos sobre o sistema cardiovascular
	LD5E4	“Rede do Tempo - O estudo do suco gástrico”	História dos estudos sobre o sistema digestório
	LD5E5	“Rede do Tempo - Galvani e a eletricidade”	História dos estudos sobre a contração muscular
LD6 - Ciências - O Corpo Humano (Ática)	-	-	-
LD7 - Araribá Mais – Ciências (Moderna)	LD7E1	“Pensar Ciência - Evolução do estudo do corpo humano”	História dos estudos anatômicos
	LD7E2	“Desenhos anatômicos do renascimento”	História dos estudos anatômicos
LD8 - Teláris Ciências (Ática)	LD8E1	“Ciência e história – Reprodução: primeiros estudos”	História dos estudos sobre a reprodução humana

Fonte: Elaborado pelo autor.

A temática “história dos estudos anatômicos” aparece nos livros LD1, LD3, LD4, LD5 e LD7, ou seja, na maioria dos LDs analisados aparecem conteúdos históricos que discutem aspectos mais gerais do desenvolvimento da Ciência Anatômica ao longo do tempo. A temática relacionada à “história dos estudos sobre a circulação do sangue” aparece nos livros LD2, LD4 e LD5. As outras temáticas encontradas nos LDs estão relacionadas à “história dos estudos sobre a reprodução humana”, presente nos livros LD2 e LD8; “história dos estudos sobre o sistema digestório” e “história dos estudos sobre a contração muscular”, presentes somente no LD5. Como já comentado anteriormente, o LD6 não apresentou nenhuma temática relacionada à HC sobre os estudos anatômicos do corpo humano.

Quadro 9 – Disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos nos LDs

Disposição e forma de apresentação dos conteúdos históricos nos LDs	LD1		LD2		LD3	LD4			LD5					LD6	LD7		LD8
	E1	E2	E1	E2	E1	E1	E2	E1	E2	E3	E4	E5	-	E1	E2	E1	
Páginas de introdução;	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
“Boxes” e/ou seções específicas;	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X	
Desenvolvido ao longo do corpo do texto central;	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	
Desenvolvido ao longo do corpo do texto central de forma híbrida ( <i>pode aparecer também na introdução, em “boxes” e seções específicas complementando o texto central</i> );	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos observar no Quadro 9 os resultados relacionados à forma de apresentação e desenvolvimento dos conteúdos históricos nos LDs. Nos livros LD1, LD2, LD3, LD4, LD7 e LD8, as informações históricas analisadas aparecem, em sua maioria, apresentadas de forma isolada em páginas de introdução ou em seções e boxes específicos ao longo do capítulo. Podem ser citadas como exemplo as seções e boxes “Pensar Ciência”, presente nos LD1

e LD7; “Ciência e História”, presente nos LD2 e LD8; e a seção “Ciência têm História”, presente no LD4. Apenas nos livros LD2 (LD2E2) e LD5 (LD5E2 e LD5E3), os conteúdos históricos estão distribuídos ao longo do corpo do texto central.

Esses resultados também vão ao encontro daqueles apresentados por Batista (2007) que, de maneira mais ampla, ao analisar como a HC é veiculada em LDs de Ciências do PNLD de 2005, constata que os textos com informações históricas frequentemente aparecem na forma de notas, boxes ou leituras especiais, muitas vezes a título de curiosidade, como uma leitura complementar que acompanha o conteúdo dito “principal”. São classificados, predominantemente, como textos de menor complexidade em relação ao desenvolvimento histórico.

No entanto, a maioria dos resultados encontrados no LD5 destoam dos demais livros analisados. Além de dedicar um número maior de páginas para o desenvolvimento dos conteúdos históricos sobre os estudos anatômicos do CH, o LD5 apresenta também maior diversidade nas temáticas abordadas (Quadro 8), quando comparado aos demais LDs analisados, discutindo diferentes aspectos históricos do desenvolvimento dos conhecimentos científicos sobre o CH.

A forma de apresentação e desenvolvimento dos conteúdos históricos no LD5 também chama a atenção, visto que, diferente dos outros LDs analisados, este traz um capítulo específico com aspectos históricos do desenvolvimento do estudo sobre o CH. Neste capítulo (LD5E1), as discussões sobre o tema aparecem ao longo do corpo do texto central de forma híbrida, ou seja, apresentam também conteúdos históricos em páginas de introdução e seções específicas. É interessante observar ainda que, no LD5, as discussões sobre a história dos estudos anatômicos do CH não ficam restritas a esse capítulo específico (LD5E1), aparecendo também ao longo de outros capítulos com diferentes temáticas.

Os resultados encontrados nesta dimensão, em relação à distribuição e à forma de apresentação das informações históricas, apesar de serem específicos sobre a HC dos estudos anatômicos do CH, evidenciam que, na maioria dos LDs analisados, com exceção do LD5, o papel dos conteúdos históricos ainda é tido como complementar, servindo apenas para ilustrar os

conteúdos, como alertado por Martins (2006) e evidenciado na pesquisa de Batista (2007). Estes primeiros resultados também mostram que a abordagem de conteúdos históricos relacionados à história dos estudos anatômicos do CH nos LDs ainda acontece de maneira bastante restrita e isolada quando comparada com outras temáticas históricas, como, por exemplo, aquelas relacionadas à história da genética, da evolução, do desenvolvimento dos modelos atômicos, dos estudos sobre a origem da vida, entre outras.

Cabe ressaltar que a maioria dos excertos apresentados em seções específicas não possuem uma relação contextual concreta com os conceitos apresentados nos textos centrais. Dessa forma, a maneira isolada como estão dispostos os conteúdos históricos não contribui para que estejam em diálogo com os conceitos científicos, relegando o contexto histórico de sua produção a uma abordagem de caráter ilustrativo e/ou complementar.

#### **4.2.2 Dimensão II - Elementos e características do conteúdo histórico**

A segunda dimensão investigada nos LDs diz respeito à análise dos *elementos e características que constituem os conteúdos históricos* selecionados. Esta dimensão foi dividida em quatro aspectos, a saber, “quem faz a Ciência”, “personagens da Ciência”, “apresentação do trabalho e/ou atividade científica” e “característica da atividade científica”.

##### **4.1.2.1 Quem faz a Ciência**

O primeiro aspecto, denominado “quem faz a Ciência”, está dividido em quatro itens: “personagens individuais”, “mais de um personagem”, “comunidade científica” e “culturas ou povos”. Por meio desses quatro itens de análise, buscamos verificar como os LDs caracterizam a produção da atividade científica nos conteúdos históricos sobre o estudo anatômico do CH. Cada um dos quatro itens foi subdividido nas categorias “menciona” e “descreve”, visto a necessidade de maior detalhamento durante a análise dos livros.

No item “Personagens individuais”, foram caracterizados os conteúdos históricos que apresentam apenas um personagem como responsável pela produção científica, sem mencionar trabalhos de outros personagens ou coletivos envolvidos. Os conteúdos históricos que apresentam a atividade científica como sendo produzida por mais de um personagem foram

caracterizados no item “mais de um personagem”. Optamos por não intitular este item como “grupo de personagens”, pois esta denominação poderia dar a entender que os personagens necessariamente desenvolveram suas contribuições de forma colaborativa, ou que suas contribuições estão relacionadas, o que não acontece em todos os casos identificados neste item.

Quando os conteúdos históricos apresentam a produção científica como uma atividade coletiva, esses foram identificados com o item “comunidade científica”. Verificamos também, por meio do item “culturas e/ou povos”, se os conteúdos históricos apresentam os conhecimentos científicos como uma atividade desenvolvida por diferentes culturas e povos ao longo do tempo.

Quadro 10 - Quem faz a Ciência

Quem faz a Ciência		LD1		LD2		LD3		LD4		LD5					LD6	LD7		LD8
		E1	E2	E1	E2	E1	E1	E2	E1	E2	E3	E4	E5		E1	E2	E1	
Culturas ou povos;	Menciona	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Descreve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Personagens individuais	Menciona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	
	Descreve	-	X		X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
Desenvolvida por mais de um personagem	Menciona	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X	-	X	
	Descreve	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	
Comunidade científica	Menciona	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	X	
	Descreve	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Elaborado pelo autor

O GLD 2017 orienta que “Ao trabalhar com o ensino de Ciências, é importante considerarmos a história da ciência, e esta não se restringe a pontuar alguns cientistas bem-sucedidos e o contexto de suas pesquisas” (BRASIL, 2017, p. 31). No entanto, como podemos observar no Quadro 10, dos oito livros analisados, seis deles, os livros LD1, LD2, LD3, LD4, LD5 e LD7, possuem algum conteúdo histórico no qual a atividade científica é apresentada como sendo desenvolvida por personagens individuais. Vejamos alguns exemplos:

Trata-se de um artista e inventor muito conhecido que viveu na Itália em um período da História conhecido como Renascença. Muitos de seus desenhos retratavam a anatomia humana. Esse artista ficou famoso por seus quadros, especialmente aquele conhecido como Mona Lisa. Será que você conhece esse artista? Trata-se de **Leonardo da Vinci** (1452-1519), um

homem da ciência e das artes. (LD2, excerto LD2E2, p.195, grifo nosso).

Em junho de 1822, Alexis Saint Martin, um jovem viajante canadense, recebeu um tiro acidental no estômago. O médico **William Beaumont**, cirurgião do exército estadunidense, foi chamado para tratar do acidentado. A cicatrização do ferimento deixou uma abertura permanente no estômago do paciente. Através dessa abertura, o médico podia olhar dentro do estômago, coletar sucos gástricos e realizar experimentos para estudar o processo digestivo. Durante vários anos, o acidentado foi cuidado e estudado pelo Dr. Beaumont, que descreveu a contração vigorosa da musculatura estomacal e examinou o efeito do suco gástrico em vários alimentos. Ele estudou a composição do suco gástrico encontrou nele o ácido clorídrico e a pepsina, uma substância ativa na digestão. Em 1832, Beaumont realizou uma série de experimentos com o estômago do jovem canadense. Os estudos foram publicados em 1833, garantindo a William Beaumont o pioneirismo no estudo criterioso das funções do estômago. A sua descrição era muito minuciosa e, por isso, ele foi considerado o pai da fisiologia digestiva. William Beaumont faleceu em 1853. (LD5, excerto LD5E4, p.45, grifo nosso).

Durante o Renascimento, os estudos do corpo humano envolviam a medicina e também a arte. **Leonardo da Vinci** (1452-1519) foi um homem interessado em diversas áreas do conhecimento e desenvolveu-se enormemente em várias delas. Ele participou de observações do interior do corpo humano e produziu milhares de desenhos anatômicos de órgãos e sistemas, que impressionam pelos detalhes e pelo realismo. Esses estudos representaram uma revolução na medicina. (LD7, excerto LD7E2, p.62, grifo nosso).

Os excertos LD3E1, LD4E1 dão protagonismo para um personagem, mencionando pontualmente outros envolvidos. Dessa forma, esses dois excertos também foram caracterizados no item “Personagens individuais”. Vejamos alguns trechos:

**Da Vinci** fez descrições detalhadas de órgãos humanos e de outros animais, e utilizou técnicas bastante inovadoras para a época. Grande parte de seus estudos sobre anatomia humana ocorreu em colaboração com **Marcantonio Della Torre**, professor da Universidade de Pádua, Itália. Por meio das ilustrações feitas por **Leonardo da Vinci**, é possível perceber que o corpo humano é complexo, formado por várias partes que interagem entre si. (LD3, excerto LD3E1, p.9, grifo nosso).

O entendimento do funcionamento do corpo humano deve muito a **pioneiros** que tinham curiosidade e um desenvolvido espírito científico. As dissecações (exame do corpo de cadáveres) era a maneira ideal de apreender como nossas estruturas funcionam e se relacionam. Foi essa difícil tarefa que possibilitou a **Leonardo da Vinci**, o grande gênio do

Renascimento, desenhar, em 1494, o coração e os vasos do sistema cardiovascular, além de outros órgãos. Essa tentativa e a de **outros estudiosos** possibilitaram confirmar a imensa importância desse sistema para a manutenção da vida. (LD4, excerto LD4E1, p.184, grifo nosso).

Também foram encontrados em seis LDs (LD1, LD2, LD4, LD5, LD7 E LD8) excertos que relacionam a atividade científica como sendo desenvolvida por mais de um personagem. No entanto, alguns resultados encontrados na análise foram classificados dentro de diferentes categorias. Isso aconteceu devido ao fato de que alguns excertos apresentam uma certa *plasticidade*, ou seja, características que, por vezes, solapam categorias mais rígidas, exigindo um olhar mais pormenorizado.

Essa *plasticidade* pode ser percebida com maior ênfase nos excertos LD1E1, LD2E1, LD4E2, LD5E2, LD7E1, LD8E1. Como já comentado acima, eles apresentam a Ciência como uma atividade desenvolvida por mais de um personagem, enfatizando por vezes o protagonismo de alguns. Entretanto, a maioria deles apenas menciona o caráter coletivo do fazer científico, sem contextualizar as relações existentes entre as atividades científicas dos personagens citados e sem desenvolver de forma concreta uma discussão sobre o caráter coletivo do desenvolvimento científico. Em muitos casos, as menções que apresentam a Ciência como uma atividade coletiva são relegadas ao espaço de breves comentários, indicando pontualmente que a Ciência Anatômica foi desenvolvida por estudiosos, pesquisadores e “*pioneiros*” ao longo do tempo. Algumas dessas situações podem ser observadas nos excertos LD2E1 e LD8E1.

Em LD2E1 (Figura 10), por exemplo, é apresentada uma passagem interessante sobre os estudos e teorias sobre a circulação do sangue, abordando contribuições dos estudiosos Cláudio Galeno e William Harvey. Também merece destaque o comentário sobre o caráter coletivo da produção do conhecimento científico, enfatizando que “*a história da ciência nos mostra como os fatos foram explicados de formas diferentes ao longo do tempo*”. No entanto, o texto não apresenta maiores informações sobre os contextos nos quais os conhecimentos sobre a circulação sanguínea foram desenvolvidos, enfocando somente em breves informações acerca das pesquisas dos estudiosos citados.

Figura 10 - Reprodução de um trecho do LD2: excerto LD2E1



### A descoberta da circulação

No século II, o médico grego Cláudio Galeno (129–216) mostrou que as artérias e veias conduziam sangue e não ar, como se pensava (nos cadáveres, as artérias estão vazias e o sangue fica acumulado nas veias). No entanto, para ele, o sangue venoso era gerado no fígado, enquanto o sangue arterial originava-se no coração.

Foi só no começo do século XVII que o médico inglês William Harvey (1578–1657) mostrou que o coração, ao se contrair, impulsionava o sangue para todo o corpo pelas artérias (na época achava-se que o san-

gue chegava ao coração e saía dele pelas veias). Harvey não sabia, no entanto, como o sangue passava das artérias para as veias. Somente com a invenção do microscópio, os capilares puderam ser observados.

O conhecimento sobre a circulação humana, assim como todo o conhecimento científico, é fruto do trabalho de muitos pesquisadores. E a história da ciência nos mostra como os fatos foram explicados de formas diferentes ao longo do tempo. E nos mostra também que muitas teorias aceitas em certas épocas acabaram sendo substituídas por outras.

Fonte: Gewandsznajder (2015, p.94)

Podemos perceber, considerando também o título do texto “*A descoberta da circulação*”, a narrativa simplista e linear pela qual os autores apresentam essa “*descoberta*”, deixando de discutir o processo de transformação do modelo galênico, omitindo contribuições importantes de outros estudiosos envolvidos no desenvolvimento desses conhecimentos, como por exemplo Andreas Vesalius, Hieronymus Fabricius (Fabrizio D'Acquapendente), Miguel de Serveto, Ibnal-Nafis e Realdo Colombo.

De acordo com Delizoicov (2006, p. 266), “A simplificação do conhecimento e a sua descontextualização histórica podem trazer consequências tanto para as concepções dos docentes sobre a natureza do conhecimento científico, como para as concepções dos alunos”. Nesse sentido, abordagens de caráter histórico-epistemológico, como por exemplo a da história do movimento do sangue no corpo humano, se desenvolvidas de forma concreta, contemplando discussões sobre o contexto sociocultural em que foram produzidos os conhecimentos disponíveis na época, considerando a dinâmica das interações e colaborações entre os pesquisadores no desenvolvimento de determinados estudos ou teorias, podem desmistificar uma concepção individualista da atividade científica (DELIZOICOV, N.; CARNEIRO; DELIZOICOV, D., 2004).

Em LD8E1 (Figura 11), intitulado “Reprodução: primeiros estudos”, temos uma passagem que apresenta Leonardo da Vinci, mencionando seus estudos anatômicos, especificamente o estudo sobre o feto dentro do útero (e não *embrião* como citado no texto). Mais adiante, discutiremos com maior profundidade sobre como Leonardo da Vinci é apresentado nos LDs. Neste momento, interessa-nos destacar algumas características mais gerais deste excerto. Assim como no excerto analisado acima (LD2E1), a narrativa apresentada é bastante simplista, pois apenas apresenta Leonardo da Vinci com alguns dados biográficos, citando um de seus desenhos anatômicos, apontando que este contribuiu tanto para a “Ciência” quanto para as “Artes”. Os autores não desenvolvem nenhuma discussão sobre os termos “Arte” e “Ciência”, deixando de evidenciar os diferentes contextos nos quais esses termos foram utilizados ao longo do tempo, principalmente considerando que, na atualidade, o entendimento que se tem é distinto em relação à época em que Leonardo da Vinci desenvolveu seus estudos.

Figura 11 - Reprodução de um trecho do LD8: excerto LD8E1

**Ciência e História**

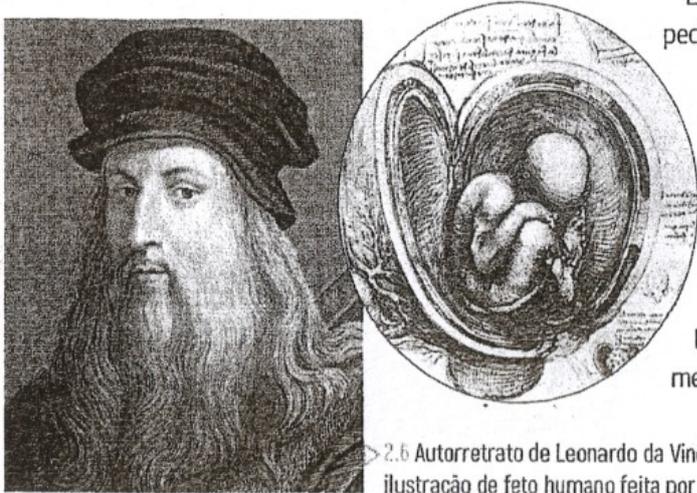
### Reprodução: primeiros estudos

Na figura 2.6, à direita, você pode observar o desenho de um embrião dentro do útero de uma mulher; à esquerda, o retrato da pessoa que fez esse desenho. Trata-se de um artista e inventor muito conhecido que viveu na Itália em um período da história conhecido como Renascença. Muitos de seus desenhos retratavam a anatomia humana.

Esse artista ficou famoso por seus quadros, especialmente aquele conhecido como *Mona Lisa*.  
Será que você conhece esse artista?  
Trata-se de Leonardo da Vinci (1452-1519), um homem que contribuiu tanto para a ciência como para as artes.

Hoje temos um conhecimento sobre a reprodução humana que é muito mais profundo e detalhado que aquele dos séculos XV e XVI. E isso só foi possível graças ao trabalho de inúmeros pesquisadores ao longo tempo.

Fotos: Shella Terry/Science Photo Library/Latinstock



➤ 2.6 Autorretrato de Leonardo da Vinci e ilustração de feto humano feita por ele.

Fonte: Gewandsznajder e Pacca (2018, p.45)

Outro aspecto importante que nos chama a atenção no excerto diz respeito ao trecho “*Hoje temos um conhecimento mais profundo e detalhado que aquele dos séculos XV e XVI*”. De fato, na atualidade possuímos uma gama enorme de conhecimentos sobre os mais diversos aspectos relacionados à Ciência Anatômica que diferem em muito dos conhecimentos e teorias do passado. No entanto, de acordo com Fleck (1986), a diferença entre os conhecimentos anatômicos antigos e atuais não reside necessariamente na profundidade ou detalhamento das teorias mais recentes em relação às antigas. Aspectos considerados importantes em estilos de pensamento mais antigos, alheios ao moderno, também, por vezes, eram motivos de relatos mais detalhados.

De modo geral, seis dos oito livros analisados apresentam algum tipo de menção à Ciência enquanto uma atividade de caráter coletivo. Esse resultado vai ao encontro daqueles apresentados por Souza (2017). A maior parte dos LDs do PNLD/2014 analisados pela autora apresentam alguma menção à Ciência enquanto uma atividade coletiva. Nesse sentido, mesmo considerando a característica simplista das narrativas históricas encontradas, podemos observar uma mudança nesse aspecto, se compararmos esses resultados com os encontrados em pesquisas que analisaram LDs de edições mais antigas do PNLD, as quais mostram que, na maior parte dos LDs, a Ciência é descrita como atividade individual (BATISTA, 2007; VIDAL, 2009; TERNES, SCHEID E GÜLLICH, 2009).

Em relação aos demais LDs analisados, o LD5 foi o único a apresentar uma discussão mais contextualizada sobre o caráter coletivo da atividade científica. Esse livro apresenta, no primeiro capítulo, um apanhado de relatos históricos que abordam de forma mais aprofundada diferentes aspectos de como “as explicações sobre o corpo humano mudaram ao longo do tempo, assim como mudaram as formas de estudá-lo.” (LD5, excerto LD5E1, p.14). Alguns desses diferentes aspectos serão discutidos com maior detalhamento nas próximas dimensões analisadas.

Além de apresentar maior número de personagens, bem como temáticas mais diversas, o LD5 enfatiza o caráter coletivo da atividade científica em diferentes partes ao longo dos capítulos, como podemos verificar nos seguintes trechos: “O médico belga Andreas Vesalius (1514-1564)

estabeleceu um procedimento para a realização de dissecações de cadáveres humanos, o que foi muito **importante para os estudos de outros médicos.**” (LD5, excerto LD5E1, p.15, grifo nosso); “Ao longo do tempo, o conhecimento sobre a anatomia e a fisiologia foi se ampliando, **graças à contribuição de muitos estudiosos**, do aperfeiçoamento dos cursos tecnológicos e da mudança nos modos de experimentação das ciências.” (LD5, excerto LD5E1, p.18, grifo nosso); “Algumas das ideias propostas por **médicos de várias épocas** foram importantes para o desenvolvimento do conhecimento atual sobre o corpo humano” (LD5, excerto LD5E1, p.21, grifo nosso); “O entendimento de como o coração funciona desafiou **pensadores de todas as culturas de épocas passadas.**” (LD5, excerto LD5E2, p.60, grifo nosso); e “O conhecimento que temos hoje sobre a circulação do sangue no corpo humano é resultado do **trabalho de muitos pesquisadores.**” (LD5, excerto LD5E2, p.62, grifo nosso).

De modo geral, mesmo considerando esses trechos, que apontam para o processo coletivo e gradativo da construção do conhecimento ao longo do tempo, percebemos, no LD5, assim como nos demais analisados, a ausência de episódios históricos que abordem colaborações e/ou interações entre estudiosos e/ou grupos de estudiosos.

Aqui cabe ainda destacar que, dos oito LDs analisados, apenas o LD5 menciona os conhecimentos científicos como uma atividade desenvolvida por diferentes culturas e povos ao longo do tempo. Como podemos observar no seguinte trecho: “O que se sabe hoje sobre a fisiologia e a anatomia dos órgãos do corpo humano é resultado do acúmulo de conhecimentos desenvolvidos por diferentes povos e culturas do passado, como os egípcios, os chineses, os árabes e os romanos.” (LD5, excerto LD5E1, p.14). Essa passagem, ainda que breve e relativamente simples, aponta para uma tímida mudança no cenário da HC nos LDs. Apesar de restrito apenas ao LD5, esse resultado mostra que alguns autores de LDs têm apresentado abordagens um pouco mais diversificadas, que consideram outras contribuições que não só as centradas na Ciência Moderna europeia.

No entanto, também é preciso destacar que, como dito acima, para uma abordagem contextual da HC, nesse caso considerando as contribuições dos *“diferentes povos e culturas do passado”*, seria necessário mais que um

breve comentário pontual e simplista. Apesar de interessante, o trecho mencionado generaliza a diversidade e a complexidade das civilizações mencionadas<sup>32</sup>. Rodrigues (1999, p. 19) sugere que se tenha cuidado ao usar esse tipo de *generalização*:

[...] tomemos cuidado com as generalizações. Estamos sempre ameaçados pela tendência a acreditar que o outro seja homogêneo. Com facilidade dizemos: ‘na cultura chinesa...’ – e esquecemos que aí dentro figura cerca de um quarto da humanidade, um verdadeiro oceano de experiências e de diferenças [...].

#### 4.1.2.2 *Personagens da Ciência*

No espaço deste tópico apresentamos agrupados os demais aspectos analisados na dimensão *Elementos e características do conteúdo histórico*.

Nesta dissertação, propomo-nos a analisar especificamente os conteúdos históricos relativos ao estudo anatômico do corpo humano, no entanto, alguns excertos relacionados à História da Ciência Anatômica apresentam também outros personagens que contribuíram para áreas próximas ou relacionados com esta temática, como podemos observar, por exemplo, no trecho de LD4E2.

[...] A **história da anatomia** foi escrita por muitos estudiosos. A compreensão de que o corpo humano está em constante transformação e é composto de diversos órgãos com funções vitais específicas, mas interligadas, teve início no século XIX, quando surgiram as Ciências Biomédicas.

A visão científica rompeu com as teorias que descreviam o corpo como um conjunto de sistemas isolados.

Para essa construção teórica colaboraram o médico francês **René Laennec** (1781-1826), com o método de auscultação; **Claude Bernard** (1813- 1878), que publicou em seus estudos sobre alguns órgãos as descobertas a respeito do processo digestório e do funcionamento do sistema regulador interno do corpo; **Louis Pasteur** (1822-1895), cujo nome está ligado à identificação de fungos e bactérias e à vacina; **Wilhelm Roentgen** (1845-1923), com seu trabalho sobre os raios X, outro grande passo para a compreensão do corpo, que pôde, então, ser internamente “fotografado”.

---

<sup>32</sup> Esse caráter generalista e pontual, em relação a outras contribuições, que não as centradas na Ciência Moderna europeia, não é uma particularidade dos LDs, visto que nos livros de História da Medicina e História da Ciência consultados nesta pesquisa, os relatos históricos geralmente se concentram em episódios da história da Europa partindo dos conhecimentos desenvolvidos pelos gregos. Os livros sobre História da Ciência e História da Medicina consultados que apresentam contribuições de outras civilizações e culturas são Bernal (1975), Laín Entralgo (1978), Lyons & Petrucelli (1987) e Magner (2005).

A teoria de **Schwann e Schleiden**, no início do século XIX, trata da célula como a menor parte viva de um ser, componente dos tecidos que formam os órgãos, sendo diferenciada de acordo com suas funções – a célula óssea, por exemplo, é diferente da célula muscular. No século XX, a Ciência apresentou novas ideias sobre a composição e o funcionamento do corpo humano, considerando as heranças genéticas como pano de fundo para algumas explicações. [...] (LD4, excerto LD4E2, p. 217, grifo nosso).

Dessa forma, incluímos também, pontualmente na análise deste aspecto, os personagens René Laennaes, Claude Bernard, Louis Pasteur, Wilhelm Roentgen, Schwann e Schleiden (que aparecem no LD4), e William Beaumont e Galvani (que aparecem no LD5).

Quadro 11 - Personagens citados

Personagens citados	Onde são citados	Personagens citados	Onde são citados
Leonardo da Vinci	LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD7, LD8	Fabricio D'Acquapendente	LD5
Galeno	LD1, LD2, LD5, LD7	Wilhelm Roentgen	LD4
Artistas renascentistas	LD1, LD5, LD7	Schwann e Schleiden	LD4
Andreas Vesalius	LD1, LD5, LD7	Louis Pasteur	LD4
William Harvey	LD2, LD4, LD5	Hipócrates	LD5
Miguel Servet	LD4, LD5	Galvani	LD5
Marcantônio Della Torre	LD3	Realdo Colombo	LD5
Marcelo Malpighi	LD4	William Beaumont	LD5
René Laennaes	LD4	Povos egípcios, chineses, árabes romanos e gregos	LD5
Claude Bernard	LD4		

Fonte: Elaborado pelo autor

Podemos perceber, observando o Quadro 11, que os personagens mais citados nos LDs são Leonardo da Vinci, que aparece em sete LDs; Galeno, que aparece em quatro LDs; Andreas Vesalius e William Harvey, que aparecem em três LDs; e Miguel Servet, que é citado em dois LDs. Os demais personagens citados nos LDs são Hipócrates, Fabricio D'Acquapendente, Marcelo Malpighi, Realdo Colombo, William Beaumont, Galvani, René Laennaes, Claude Bernard, Louis Pasteur, Schwann e Schleiden, e Wilhelm. Também verificamos que três LDs citam as contribuições dos “Artistas renascentistas” e um LD cita a contribuição dos “Povos egípcios, chineses, árabes romanos e gregos”.

Todos esses personagens citados nominalmente nos LDs são do sexo masculino, em sua maioria europeus e brancos. A maioria viveu entre o

período de 1400 a 1800. Esse tipo de abordagem nos LDs reforça um estereótipo de que os cientistas e estudiosos que contribuíram para a Ciência ao longo da história são somente homens brancos e europeus do passado. No entanto, como já comentado em outros momentos desta pesquisa, homens e mulheres de diferentes culturas e em diferentes períodos contribuíram para o desenvolvimento dos estudos sobre o corpo humano<sup>33</sup>.

Além de identificar quais personagens são citados, verificamos também como são apresentados nos LDs. Para tal feito, o aspecto “personagens da Ciência” foi dividido em dois itens, a saber: “dados biográficos” e “outras informações ou características dos personagens”.

Quadro 12 - Dados biográficos

Dados biográficos		LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8
Quantidade de personagens citados		4	3	2	9	12	-	4	1
Dados biográficos	Data de nascimento e falecimento	3	3	-	8	9	-	3	1
	Nacionalidade	3	3	2	5	9	-	3	1
	Tipo de formação e/ou instituição de ensino e/ou profissão	4	3	2	5	9	-	3	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Como podemos observar no Quadro 12, boa parte dos conteúdos históricos analisados apresentam algum dado biográfico sobre os personagens citados. O LD5 e o LD4 são os que citam um maior número de personagens. No entanto, como comentado acima, o LD4 menciona quase todos eles linearmente e em ordem cronológica, reunidos em apenas uma seção intitulada “Ciência tem História”. Neste LD, dos nove personagens citados, cinco não têm uma relação direta com os estudos anatômicos. Já o LD5 apresenta os doze personagens citados ao longo dos capítulos em diferentes momentos, relacionados a temáticas distintas, bem como apresentados de forma cronológica.

<sup>33</sup> Ver por exemplo: Bezerra *et al* (2000); Green (1989); Martins (2020); Pinho e Brochado (2018); Talamoni e Bertolli Filho (2014).

Não encontramos em nenhum LD informações relacionadas a características pessoais (Quadro 13). No entanto, nos livros LD2, LD3, LD4, LD5 e LD8, existem algumas passagens que reforçam o estereótipo da genialidade dos cientistas/estudiosos. Verificamos, também, que alguns trechos abordam a ideia de que existem cientistas “pais do conhecimento”, ou seja, que o conhecimento científico é resultado do trabalho de alguns poucos pioneiros que engendraram e “descobriram” determinadas teorias e conceitos.

Quadro 13 - Outras informações ou características dos personagens

Outras informações ou características dos personagens	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8
Características pessoais	-	-	-	-	-	-	-	-
Famoso / genial ( <i>brilhante, o mais importante</i> )	-	X	X	X	X	-	-	X

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse tipo de abordagem, que enfatiza a *genialidade*, a *grandeza*, a *maior importância* ou o *pioneirismo paternal* como característica dos cientistas/estudiosos, reforça uma narrativa de caráter mítico, que desumaniza os personagens, ou seja, constrói uma imagem idealizada do cientista/estudioso como uma entidade monumental heroica. São omitidas suas características humanas, como, por exemplo, sentimentos, caráter, dificuldades, falhas, erros, etc. Resultados semelhantes a esses também aparecem nas pesquisas de Oldoni (2019) e Vidal (2009).

Para Allchin (2003), abordagens com esse viés reduzem a dinâmica da atividade científica a uma *narrativa mítica*, que simplifica o desenvolvimento histórico da Ciência, apoiando-se em características como a *monumentalidade* dos personagens, a *idealização* de suas obras e feitos, o *drama afetivo* de enredos anedóticos e o *caráter justificativo*, que estabelece e justifica a autoridade da Ciência. Essas características, de acordo com Allchin (2003), compõem a “arquitetura” dos mitos científicos, ou seja, criam um tipo de “pseudo-história” da Ciência.

Podemos observar algumas dessas características míticas nos seguintes trechos: “Para Hipócrates (importante médico grego), o sangue armazenado no fígado era levado por veias até o lado esquerdo do coração em um fluxo contínuo. [...] Hipócrates é considerado o **pai da Medicina**. [...]” (LD5,

excerto LD5E1, p.14 e 15, grifo nosso). “Andreas Vesalius é considerado o **pai da anatomia humana moderna.**” (LD5, excerto LD5E1, p.16, grifo nosso). “Foi essa difícil tarefa que possibilitou a Leonardo da Vinci, o **grande gênio** do Renascimento, desenhar, em 1494, o coração e os vasos do sistema cardiovascular, além de outros órgãos.” (LD4, excerto LD4E1, p.184, grifo nosso).

Quadro 14 - Personagens citados e as informações sobre seus trabalhos e/ou atividade científica

Personagens da Ciência	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8	Total
Quantidade de personagens	4	3	2	9	12	-	4	1	35
Personagem é apenas mencionado	-	-	1	1	3	-	-	-	5
Informações sobre seu trabalho e/ou atividade científica	4	3	1	8	9	-	4	1	30

Fonte: Elaborado pelo autor

Verificamos, ainda, que a maior parte dos personagens citados nos LDs aparecem acompanhados de algum tipo de informação sobre suas obras, trabalho e/ou atividade científica (Quadro 14). Esse resultado aponta para uma mudança na maneira como os LDs mais recentes vêm desenvolvendo os conteúdos históricos, visto que, de acordo com Batista (2007), a maioria dos dados históricos sobre os personagens citados em LDs de Ciências PNLD/2005, se resumiam a menção do “nome, data de nascimento e falecimento, nacionalidade e/ou local de nascimento e tipo de formação” (BATISTA, 2007, p.64). Resultados semelhantes aos encontrados por Batista, em LDs de Ciências, também aparecem nos trabalhos de Ternes, Scheid e Güllich (2009), bem como em pesquisas sobre a HC nos LDs de Química PNLEM/2007 (VIDAL, 2009) e sobre a HC nos LDs de Biologia PNLEM/2012 (FIORESE; DELIZOICOV, 2015).

Nos livros analisados nesta pesquisa, esse tipo de citação restrita a dados biográficos apareceu em menor número, visto que, dos 35 personagens citados em todos os LDs, identificamos cinco ocorrências (uma em LD3, uma em LD4 e três em LD5), nas quais os personagens são apenas citados com alguns poucos dados biográficos, sem existir informações específicas a respeito de suas obras, como podemos ver neste trecho do LD5:

Os estudos do médico espanhol Miguel Servet (1511-1553), do médico italiano Realdo Colombo (1516-1559) e do médico inglês William Harvey (1578-1657) foram fundamentais para estabelecer as funções do coração, dos pulmões, das artérias e das veias na circulação do sangue. (LD5, excerto LD5E2, p.63).

#### 4.1.2.3 Apresentação do trabalho e/ou atividade científica

Com relação às informações sobre o desenvolvimento do trabalho e/ou atividade científica dos personagens, esta categoria foi dividida em três itens. A divisão mais pormenorizada foi importante, pois nos permitiu caracterizar as distintas formas como os LDs apresentam essas informações.

Quadro 15 - Informações sobre o desenvolvimento do trabalho e/ou atividade científica do personagem

Informações sobre a obra, e/ou trabalho e/ou atividade científica do personagem	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8
<b>Pontual</b> ( <i>Menciona pontualmente</i> )	1	1	1	8	2	-	2	1
<b>Descritiva superficial</b> ( <i>Descreve superficialmente um aspecto da obra ou atividade científica do personagem</i> )	2	2	-	-	2	-	2	-
<b>Descritiva</b> ( <i>Descreve algum aspecto da obra ou atividade científica do personagem</i> )	1	-	-	-	5	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, a maior parte dessas informações aparece pontualmente, citando o nome de alguma obra importante e/ou algum aspecto isolado da atividade científica de determinado personagem (Quadro 15). Batista (2007), em sua análise, caracterizou esse tipo de apresentação pontual de dados históricos como “informações históricas”, ou seja, dados e informações apresentados de modo isolado, que não discutem sobre o desenvolvimento da atividade científica dos personagens. Seguem alguns trechos dos LDs nos quais identificamos esse tipo de menção pontual:

Muitos artistas se interessavam pela anatomia humana e expressavam seus conhecimentos em suas obras de arte, a exemplo da estátua de Davi, esculpida em mármore pelo artista renascentista italiano Michelangelo entre 1501 e 1504, exposta no Museu de Florença, Itália. (LD1, excerto LD1E1, p.51).

Há mais de quatro séculos, o médico espanhol Miguel Servet (1511-1553) descobriu, possivelmente pela dissecação de cadáveres, que o sangue que chega aos pulmões é proveniente do ventrículo direito do coração – pequena circulação. (LD4, excerto LD4E2, p.216).

Em 1660, aproximadamente, o médico italiano Marcelo Malpighi (1628-1694) teve acesso ao microscópio, que acabara de ser inventado. Com o auxílio desse instrumento, estudou várias estruturas do corpo, inclusive as artérias, confirmando as teorias de Servet e Harvey sobre a circulação sanguínea. (LD4, excerto LD4E2, p.216).

Também identificamos que alguns LDs descrevem superficialmente as contribuições dos personagens citados, destacando apenas algum aspecto de suas obras e/ou atividade científica. Na pesquisa de Batista (2007), esse tipo de descrição superficial, que apresenta somente fragmentos das contribuições dos personagens, foi caracterizada como “fragmento de história da ciência”. Nos trechos abaixo, estão exemplificadas algumas situações que servem de exemplo:

O médico belga Andreas Vesalius (1514-1564) foi um grande anatomista que dissecou cadáveres durante anos, em Pádua, na Itália, e descreveu detalhadamente suas descobertas no *De Humani Corporis Fabrica*, publicado em 1543. Esse foi o primeiro livro de anatomia realmente baseado na observação direta do corpo humano. (LD1, excerto LD1E1, p. 51).

No século II, o médico grego Cláudio Galeno (129-216) mostrou que as artérias e veias conduziam sangue e não ar, como se pensava (nos cadáveres, as artérias estão vazias e o sangue fica acumulado nas veias). No entanto, para ele, o sangue venoso era gerado no fígado, enquanto o sangue arterial originava-se no coração. (LD2, excerto LD2E1, p. 94).

Apenas os livros LD2 e LD5 apresentam descrições mais consistentes de algum aspecto da obra e/ou atividade científica dos personagens. Como podemos observar abaixo, o LD2 apresenta apenas uma passagem (excerto LD1E2), no qual estão descritas algumas informações sobre Leonardo da Vinci e seus estudos sobre a Anatomia.

Leonardo da Vinci (1452-1519) é bem conhecido como pintor renascentista, autor de obras-primas como *Mona Lisa*. Embora Da Vinci tenha sido um grande artista, também se destacou como escultor, arquiteto, inventor, engenheiro e cientista.

À primeira vista, parece-nos peculiar que uma única pessoa tenha conseguido se dedicar a tantas áreas do conhecimento

simultaneamente. Mas o fato é que Leonardo da Vinci e outros de seus contemporâneos viveram no Renascimento, um período da história da Europa (fim do século XIV até início do século XVII) marcado por transformações culturais e grande desenvolvimento intelectual. Nesse período, acreditava-se que uma pessoa poderia vir a adquirir todo o conhecimento disponível. Por isso, era comum a multidisciplinaridade dos intelectuais.

A contribuição científica do artista foi pouco divulgada até 1960, quando a descoberta de manuscritos de alguns de seus trabalhos, entre eles o de uma máquina parecida com um helicóptero, evidenciou seus estudos como cientista.

Ainda menos divulgada é a contribuição do artista na Medicina. Por cerca de 15 anos, Leonardo da Vinci estudou anatomia por meio da dissecação de animais e de corpos humanos. Seus estudos resultaram em mais de 200 ilustrações de partes do corpo humano — até hoje consideradas entre as melhores representações —, que causaram impacto tanto em sua arte como na ciência. Leonardo da Vinci, como outros de sua época, influenciado pela ideologia vigente, fez importantes contribuições para a cultura e a ciência. (LD1, excerto LD1E2, p. 155).

No LD5, identificamos cinco ocorrências nas quais as informações sobre obra ou atividade científica dos personagens foram classificadas como “descritivas”. O trecho a seguir serve como exemplo e descreve as contribuições de Galeno:

Galeno, c. 131-201, médico dos gladiadores no Império Romano deixou escritos que influenciaram os estudos de anatomia e o tratamento de doenças até o século XV.

Ele acreditava que o movimento do sangue tinha fluxo e refluxo, isto é, uma veia podia transportar o sangue ora em um sentido, ora no sentido contrário. Achava, também que o sangue atravessava a parede do coração indo do lado esquerdo para o direito, e vice-versa.

Para Galeno, a essência da vida é dada pelas três qualidades do espírito: o “espírito animal” está no cérebro, o centro das sensações e dos movimentos; o “espírito vital”, que se mistura ao sangue no coração, é o centro da circulação e da regulação térmica do corpo; o “espírito natural” é incorporado ao sangue pelo fígado, o centro da nutrição e do metabolismo.

A manutenção da saúde, dizia Galeno, é estabelecida pelo equilíbrio dos quatro humores (líquidos): sangue (regulado pelo coração); bile negra (controlada pelo baço); bile amarela (controlada pelo fígado); e a pituíta (relacionada ao cérebro). Cada um dos humores prevalecia em uma das estações do ano; o sangue, na primavera; a bile amarela, no verão; a bile negra, no outono; e a pituíta (catarro), no inverno. (LD5, excerto LD5E1, p. 15).

#### 4.1.2.3 Característica da atividade científica

Com relação às características da atividade científica (Quadro 16), a maioria dos excertos apresenta os conteúdos históricos relacionados a períodos particulares, ou seja, aparecem de forma isolada. Também verificamos que, quando os LDs apresentam conteúdos históricos relacionados a mais de um período, o desenvolvimento da atividade científica é descrito como um processo linear e direto, no qual um período está relacionado ao seguinte, mantendo uma direção, desconsiderando as controvérsias e rupturas envolvidas no seu processo de transformação.

Quadro 16 - Característica da atividade científica

Característica da atividade científica	LD1		LD2		LD3	LD4		LD5					LD6	LD7		LD8
	E1	E2	E1	E2	E1	E1	E2	E1	E2	E3	E4	E5	-	E1	E2	E1
Períodos particulares	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X
Linear e direta	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X	-	-
Presença de controvérsias e ou rupturas	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

A única exceção é o LD5, especificamente no excerto LD5E1, no qual o conteúdo histórico é desenvolvido considerando a presença de controvérsias e rupturas no processo de produção da atividade científica. Ao discutir sobre o conhecimento do corpo humano ao longo do tempo, o LD5 apresenta um episódio intitulado “O conhecimento das veias e artérias: um exemplo histórico”. Nesse excerto, aparecem conteúdos históricos relacionados às contribuições de Hipócrates, Galeno, Vesalius, pintores e escultores do Renascimento, Fabrizio D’Acquapendente e William Harvey, discutindo como o entendimento sobre o movimento do sangue no corpo humano mudou ao longo da história.

Mesmo depois do desenvolvimento da anatomia moderna, **o problema para obter uma descrição adequada da circulação do sangue continuava de difícil solução.**

A questão começou a ser resolvida quando o médico italiano Fabrizio D’Acquapendente (1533-1619) publicou uma descrição das válvulas das veias, abrindo caminho para a compreensão do modo como o sangue fluía por nosso corpo. As válvulas das veias indicam o sentido em que o sangue corre dentro delas, isto é, das extremidades para o coração.

O médico inglês William Harvey (1578-1657) realizou experimentos com animais que mostraram como o sangue do

coração era **bombeado** para as artérias e como ele voltava para o coração através das veias. Harvey previu um sistema de passagem de sangue das artérias para as veias. Hoje sabemos que esse sistema existe e é facilmente visível ao microscópio. (LD5, excerto LD5E1, p. 17, grifo nosso).

O trecho apresentado acima é um exemplo de como o LD5 menciona a presença de controvérsias e rupturas no processo de produção da atividade científica. No entanto, a trajetória histórica da construção dos conhecimentos sobre a circulação sanguínea apresentada, além de simplista, faz o uso descontextualizado de “coração-bomba”, sem informar que se trata de uma analogia e sem explicitar por que, no contexto de Harvey, essa analogia foi estabelecida. Sobre o uso descontextualizado de analogias históricas, especificamente sobre “coração-bomba”, Delizoicov (2002, p. 162) comenta:

A história da ciência e/ou a história da biologia poderia fornecer informações sobre a gênese dessa concepção mecanicista do corpo humano, que no início da Idade Moderna passou a ser visto, analisado e estudado como se fosse uma máquina. É sob essa concepção de corpo humano que se importaram conceitos da engenharia hidráulica para se explicar o sangue se movimentando em um circuito fechado, tendo este sistema um órgão, o coração, que desempenha uma função semelhante à de uma bomba hidráulica.

#### 4.2.3 Dimensão III - Contexto ao qual o conteúdo histórico é relacionado

Quadro 17: Contextos aos quais os conteúdos históricos estão relacionados

Contextos com os quais a informação histórica está relacionada	LD1		LD2		LD3	LD4		LD5					LD6	LD7		LD8
	E1	E2	E1	E2	E1	E1	E2	E1	E2	E3	E4	E5	-	E1	E2	E1
Científico	<b>C</b>	<b>M</b>	-	-	-	-	<b>M</b>	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	-	-	-	<b>C</b>	-	-
Artístico / Tecnológico	<b>M</b>	<b>M</b>	-	-	-	-	<b>M</b>	<b>M</b>	-	-	-	-	-	<b>M</b>	<b>M</b>	-
Social	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Político	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Religioso	<b>M</b>	-	-	-	-	-	-	<b>M</b>	-	-	-	-	-	<b>M</b>	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Legenda: **M** (menção ao contexto); **C** (contextualização)

Na dimensão III, intitulada “Contextos aos quais os conteúdos históricos estão relacionados”, verificamos se os LDs apresentam os conteúdos históricos relacionados aos diferentes contextos envolvidos no processo de produção da atividade científica (Quadro 17). Da amostra selecionada, apenas

três excertos (LD1E1, LD5E1 e LD7E1) trazem os conteúdos históricos relacionados ao contexto científico da época. Os demais excertos apenas mencionam brevemente os contextos Artístico / Tecnológico e religioso. Esses resultados evidenciam que a maioria dos LDs apresentam os conteúdos históricos de modo descontextualizado.

Ao desconsiderar a influência dos diferentes contextos no processo de produção dos conhecimentos sobre o corpo humano, os conteúdos históricos, apresentados nos LDs, podem reforçar uma imagem inadequada de que a Ciência Anatômica foi produzida de forma neutra, sem a influência de fatores socioculturais no processo de seu desenvolvimento.

#### 4.2.4 Dimensão IV - Atividades relacionadas ao conteúdo histórico

Na dimensão IV, investigamos se os livros didáticos apresentam alguma “atividade relacionada aos conteúdos históricos” (Quadro 18). Os livros LD5, LD1 e LD7 foram os que mais apresentaram atividades relacionadas aos conteúdos históricos sobre o estudo anatômico do CH.

Quadro 18 - Tipos de atividades relacionadas ao conteúdo histórico

<b>Atividades relacionadas ao conteúdo histórico</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>	<b>LD5</b>	<b>LD6</b>	<b>LD7</b>	<b>LD8</b>
Atividades que relacionam o conteúdo histórico a algum conceito específico	-	-	-	-	2	-	1	-
Leitura dirigida	-	-	-	-		-	1	-
Pesquisa	2	-	-	1	-	-	-	-
Pesquisa e discussão	1	-	-	-	1	-		-
Sobre conteúdos históricos	1	-	-	-	4	-	2	-
Realização de experimentos históricos	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros ( <i>por exemplo, memorização de informações</i> );	1	-	-	-	2	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, verificamos que as atividades caracterizadas como “sobre conteúdos históricos” foram as que mais apareceram. Esse tipo de atividade consiste em questões sobre os conteúdos históricos apresentados nos LDs, que propõem aos alunos a tarefa de relacionar e/ou discutir aspectos

sobre as teorias e/ou trabalhos e/ou obras desenvolvidas pelos personagens citados. Abaixo, seguem dois exemplos desse tipo de atividade, relacionadas a Leonardo da Vinci (Figura 12) e Galeno (Figura 13):

Figura 12 - Reprodução de uma atividade do LD7: excerto LD7E2

3. Leonardo da Vinci utilizou muitos de seus estudos anatômicos para a produção de suas obras de arte, principalmente pinturas. De que maneira o conhecimento do corpo humano pode contribuir para a produção artística?

Fonte: Carnevale et al. (2018, p.62)

Figura 13 - Reprodução de uma atividade LD5: excerto LD5E1

2. Como Galeno, médico dos gladiadores romanos, imaginava que o sangue circulava pelos vasos sanguíneos?

Fonte: Trivellato et al. (2015, p.21)

O LD1 também apresenta uma quantidade significativa de atividades relacionadas à HC. Algumas dessas estão relacionadas a Leonardo da Vinci (excerto LD1E2). Essas atividades, reproduzidas na Figura 14, chamam-nos a atenção, pelo fato de estimularem os alunos a desenvolver pesquisas e discussões, especificamente a “atividade 2”, no que diz respeito à maneira como os contextos histórico, político, econômico e social influenciaram no desenvolvimento dos estudos de Leonardo da Vinci. Outro aspecto interessante aparece na “atividade 1”, a qual sugere que os alunos conversem com o professor de História para auxiliá-los na elaboração da resposta.

Figura 14 - Reprodução de uma atividade LD1: excerto LD1E2

### Atividades

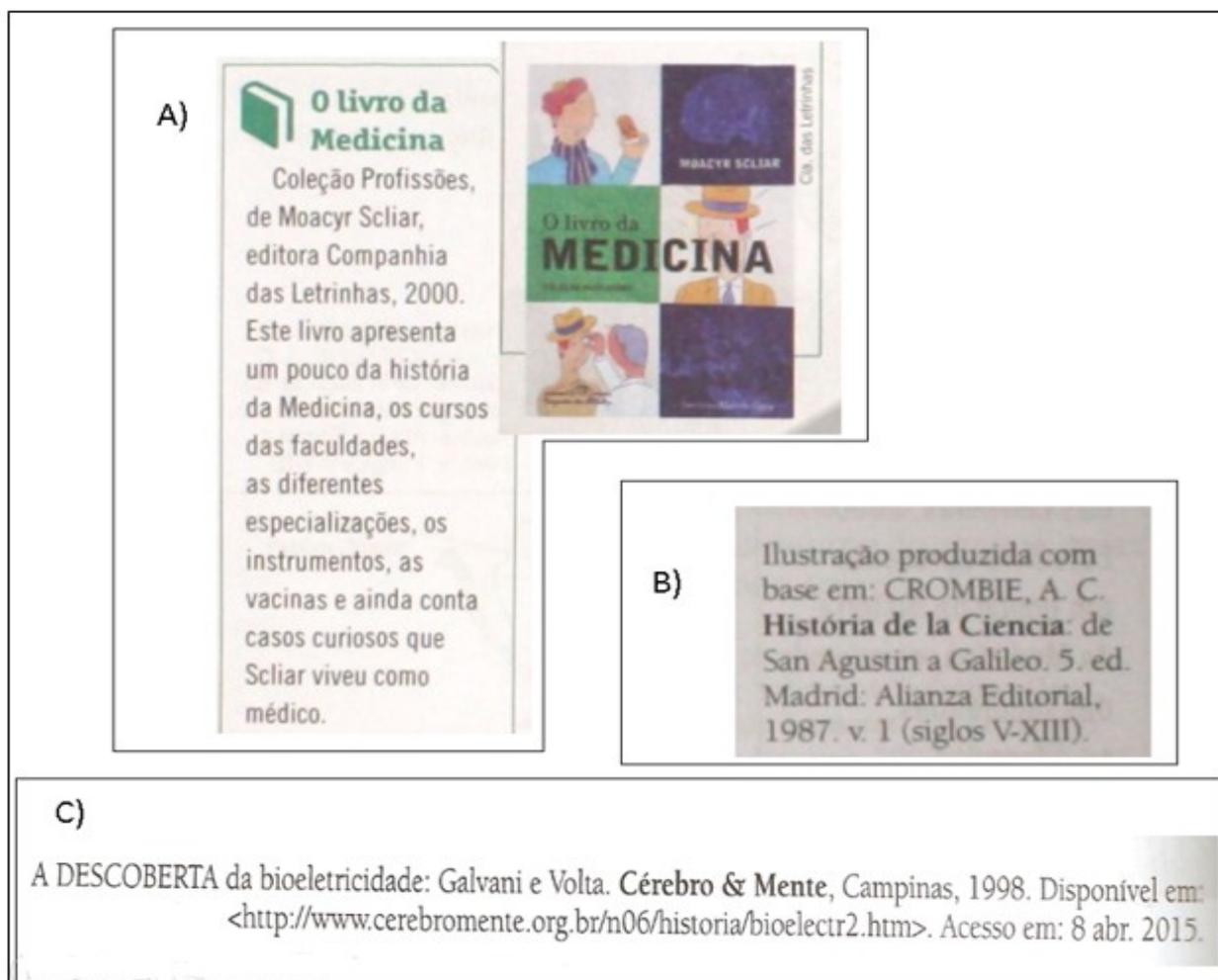
1. De que maneira a ideologia do Renascimento influenciou a multidisciplinaridade de Leonardo da Vinci? Se possível, converse com o professor de História para elaborar sua resposta.
2. Em grupo, discutam de que maneiras os contextos histórico, político, econômico e social influenciam o desenvolvimento da ciência, o pensamento do cientista ou sua linha de pesquisa. Justifiquem com exemplos.

Fonte: Carnevale (2014, p.155)

#### 4.2.5 Dimensão V - Indicação de bibliografias, referências e outros tipos de leitura complementar acerca da história da Ciência

Com relação à indicação de bibliografias, referências e outros tipos de leitura complementar acerca da História da Ciência, apenas o LD5 apresentou esse tipo de informação. As indicações no LD5 são: uma referência de um “livro de História da Ciência”, um “Livro com conteúdos relacionados à HC” e duas indicações de sites (apresentando o link para a consulta). A Figura 15 apresenta algumas dessas situações presentes no LD5.

Figura 15 - Reprodução de trechos do LD5



Fonte: Trivellato et al. (2015, A - p.16; B - p.15, C - p.192. Adaptado pelo autor )

#### 4.2.6 Dimensão VI - Material Iconográfico

Nesta dimensão, identificamos os tipos de materiais iconográficos utilizados para apresentar conteúdos históricos sobre o estudo anatômico do CH. Relacionados a esses conteúdos, identificamos 24 materiais iconográficos,

distribuídos ao longo de sete LDs. Verificamos, também, que o LD5 apresentou maior número e maior diversidade desse tipo de material (Quadro 19).

De modo geral, nos livros analisados, os materiais iconográficos aparecem na forma de imagens que reproduzem obras (pinturas, gravuras, manuscritos e desenhos) originais. Identificamos a prevalência de materiais do tipo “Documentos, gravuras, desenhos ou textos originais”, que aparecem na maioria dos LDs. As “Imagens de personagens/cientistas” também aparecem de modo significativo, sendo encontradas com maior frequência no LD5.

Quadro 19 - Material iconográfico

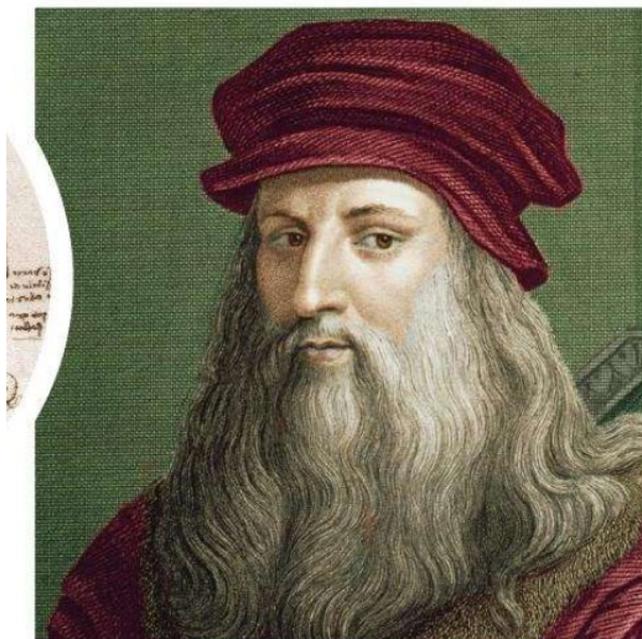
<b>Material iconográfico</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>	<b>LD5</b>	<b>LD6</b>	<b>LD7</b>	<b>LD8</b>
Imagens de personagens/cientistas	-	1	-	1	6	-	-	1
Imagens das etapas de um experimento e/ou de figuras de máquinas e/ou figuras de equipamentos	-	-	-	-	1	-	-	-
Modelos e/ou esquemas	-	-	-	-	1	-	-	-
Documentos, gravuras, desenhos ou textos originais	1	1	1	1	2	-	2	1
Outros ( <i>por exemplo: selos, pinturas</i> )	1	-	-	1	1	-	1	-
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar como esses materiais iconográficos são apresentados nos LDs, observamos que, com exceção do LD5, os demais livros não apresentam discussões que relacionem o material iconográfico com os textos sobre conteúdos históricos. Comumente, os LDs apenas utilizam essas imagens de forma ilustrativa para apresentar algum personagem ou sua obra.

Os personagens representados nessas imagens são Leonardo da Vinci (Figura 16), que aparece nos livros LD4, LD2, LD8; Andreas Vesalius (Figura 17); Miguel de Servet, Realdo Colombo, William Harvey, William Beaumont e Luigi Galvani, que aparecem representados no LD5.

Figura 16 - Reprodução de um trecho do LD2: Retrato de Leonardo da Vinci



Fonte: Gewandsznajder (2015, p. 195)

Figura 17 - Reprodução de um trecho do LD5: Retrato de Andreas Vesalius

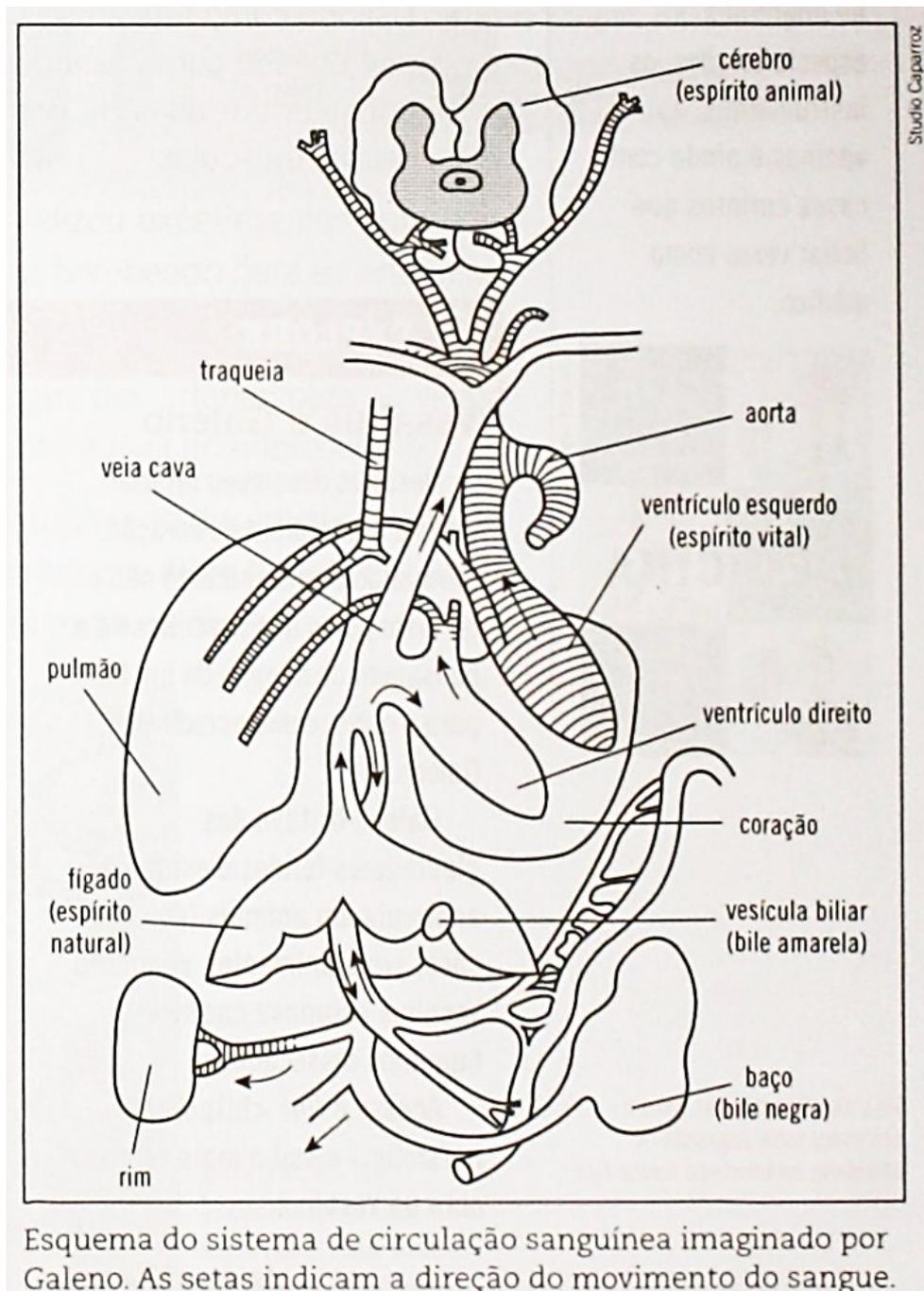


Fonte: Trivellato et al. (2015, p.16)

Os “documentos originais” reproduzidos nos LDs se constituem ao todo em sete desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci, que aparecem nos livros LD4, LD3, LD2, LD8, LD1, LD7; um desenho anatômico de Andreas Vesalius e uma gravura que ilustra a localização das válvulas nas veias, atribuída a

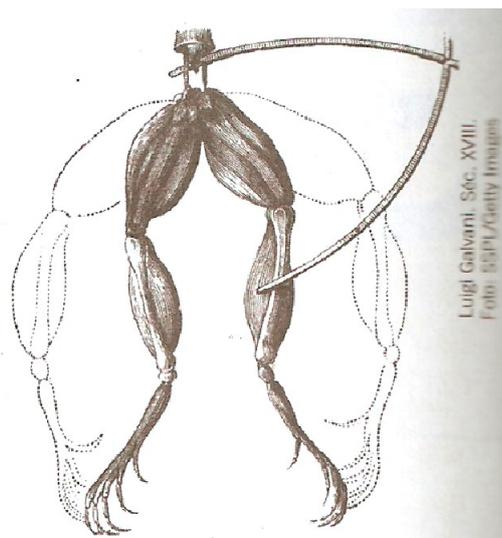
Harvey, que aparecem no LD5. Neste último livro, também identificamos um esquema do sistema de circulação sanguínea atribuído a Galeno (Figura 18) e uma representação de um experimento de Luigi Galvani (Figura 19).

Figura 18 - Reprodução de um trecho do LD5: Esquema do sistema de circulação sanguínea segundo Galeno



Fonte: Trivellato et al. (2015, p.15)

Figura 19 - Reprodução de um trecho do LD5: Experimento de Luigi Galvani



Fonte: Trivellato et al. (2015, p.192)

#### 4.3 LEONARDO DA VINCI NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Como já apresentado no capítulo dois desta dissertação, a história dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci é um bom exemplo, entre outros, para discutir a complexidade e a dinâmica de produção do conhecimento científico, evidenciando algumas influências do contexto sociocultural nos estudos sobre o corpo humano ao longo do tempo.

Ao analisar os conteúdos históricos nos LDs, em comparação com os demais personagens citados, verificamos que Leonardo da Vinci é apresentado com destaque nestes materiais, sendo o personagem que mais aparece nos sete livros. Entretanto, essas descrições envolvendo Leonardo da Vinci ocupam o espaço de apenas seis páginas, do total de mais de duas mil, somados os livros analisados (Quadro 20).

Quadro 20 - Relação do número de páginas que contém informações sobre Leonardo da Vinci

Nº de páginas	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8
Nº total de páginas	224	272	240	304	288	248	232	256
Apresenta conteúdos históricos sobre o CH	2	2	1	3	14	0	3	1
Sobre Leonardo da Vinci	1	1	1	1	*	0	2	*

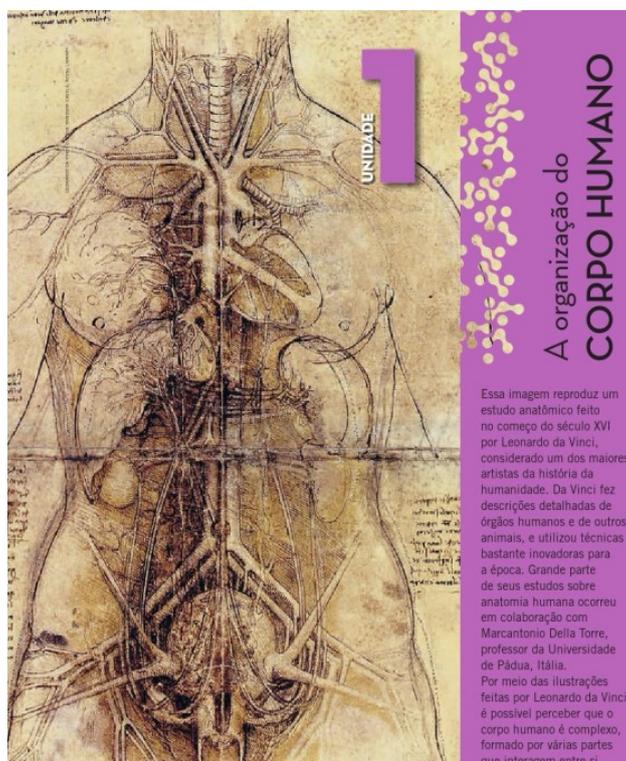
Fonte: Elaborado pelo autor

\* Menos de uma página

Na maior parte desses LDs, os conteúdos históricos sobre Leonardo da Vinci são apresentados em páginas introdutórias, ilustrando o início de tópicos e/ou capítulos. Esses conteúdos também aparecem com frequência em seções específicas, isoladas do texto central (Figura 20). Essas páginas introdutórias e seções isoladas, relacionadas a da Vinci, em geral estão associadas a conteúdos anatômicos/fisiológicos voltados à reprodução humana e aos sistemas respiratório, cardiovascular, linfático, urinário, endócrino.

Na maioria dessas ocorrências, verificamos que somente Leonardo da Vinci é citado como responsável pela produção dos conhecimentos em questão. Esses conteúdos históricos que se centram em da Vinci não apresentam as contribuições de outros personagens, mencionando pontualmente que “estudiosos e pioneiros” também contribuíram para o desenvolvimento da Ciência Anatômica. A única exceção é o LD3 que cita o médico estudioso Marcantonio Della Torre, mencionando pontualmente que ele colaborou com os estudos anatômicos de Leonardo da Vinci.

Figura 20 - Reprodução de uma página de introdução do LD3: excerto LD3E1



Fonte: Usberco (2015, p.9)

De modo geral, a maior parte das informações sobre Leonardo da Vinci está restrita a dados biográficos, como por exemplo, seu nome, data de nascimento e falecimento, nacionalidade, profissão e menções a sua obra.

Encontramos nesses materiais algumas descrições que relacionam a ele as profissões de “artista”, “cientista”, pintor, escultor, arquiteto, inventor, engenheiro, anatomista, matemático e naturalista (Quadro 21).

Quadro 21 - Relação das profissões atribuídas a Leonardo da Vinci

<b>Profissão atribuída</b>	<b>LD</b>	<b>Profissão atribuída</b>	<b>LD</b>
artista	LD1, LD2, LD3, LD5	inventor	LD1, LD2, LD4
cientista	LD1	engenheiro	LD1, LD4
pintor	LD1	anatomista	LD4
escultor	LD1, LD4	matemático	LD4
arquiteto	LD1, LD4	naturalista	LD4

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse tipo de descrição, que atribui a da Vinci uma gama de profissões e interesses, quando apresentada de forma descontextualizada, sem discutir as características da época, sem delimitar a amplitude de suas investigações e sem relacionar as contribuições de seus contemporâneos, reforça o estereótipo do “homem universal”. Pode criar uma imagem inadequada, na qual ele aparece como um estudioso isolado, à frente do seu tempo, que dominava uma gama de diferentes conhecimentos e que só não conseguiu pôr em prática muitos dos seus projetos devido ao atraso de sua época.

Como já discutido anteriormente, podemos afirmar que Leonardo da Vinci foi um artífice. No Renascimento, momento histórico em que ele viveu e desenvolveu seus trabalhos, as pessoas que trabalhavam com atividades manuais, produzindo obras sob encomenda, eram denominadas artífices. Sobre o termo “artista” Kickhöfel (2019) comenta que este não era um usual na época de da Vinci, enfatizando que se trata de uma designação que surge com o Romantismo, quando os termos “artistas” e “obra de arte” ganharam sentidos relacionados a uma expressão da subjetividade. Nesse sentido, o modo anacrônico como os termos “artista” e “cientista” aparecem nos LDs pode gerar entendimentos equivocados a respeito dos acontecimentos históricos citados.

Não encontramos em nenhum LD informações relacionadas a características pessoais de da Vinci, como, por exemplo, o fato deste ter desenvolvido sua escrita de modo invertido (espelhada), os atrasos constantes

na entrega de seus trabalhos como artífice, o seu estilo de vida itinerante, a sua relação com o mecenato, entre outras.

No entanto, como já discutido nas dimensões analisadas anteriormente, verificamos que alguns LDs apresentam passagens que reforçam uma imagem “mítica” de Leonardo da Vinci enquanto um “gênio”. Esse tipo de narrativa “mítica” é muito criticado tanto em trabalhos sobre HC (ALLCHIN, 2003; PAGLIARINI, 2007; EL-HANI, 2016) quanto naqueles que discutem especificamente sobre Leonardo da Vinci (ROMEIRO, 1997; KICKHÖFEL, 2019; BERETTA; CANADELLI; GIORGIONE, 2019).

Esse fato torna-se ainda mais grave quando verificamos nesses materiais a ausência de informações sobre os contextos no qual da Vinci produziu sua obra. Somente o LD1 e o LD7 indicam pontualmente alguns elementos sobre o “contexto científico” no qual ele fez seus estudos anatômicos. O LD5 menciona brevemente o contexto artístico da Renascença, no que se refere à importância da representação do corpo humano por meio de desenhos para o avanço da Anatomia, citando como exemplo Leonardo da Vinci, Ticiano, Michelangelo e outros pintores. Os demais LDs não fazem nenhuma referência a qualquer tipo de contextualização do desenvolvimento dos estudos de Leonardo da Vinci.

Garin (1996) enfatiza a necessidade de estudar Leonardo da Vinci e sua obra, levando em consideração as características e os contextos do seu tempo, contrastando-o com seus contemporâneos. Nesse sentido, seria mais adequado que, ao apresentarem Leonardo da Vinci, os LDs discutissem com maior embasamento histórico os distintos contextos no qual este estudioso desenvolveu sua obra de modo a evitar narrativas míticas em torno de sua figura. Nesse sentido, Garin (1996) afirma:

[Leonardo da Vinci] Foi, sobretudo, expoente característico de uma época e de uma cidade excepcional, da inquietação de um mundo em mutação. Mas nisto, não foi mais excepcional do que muitos outros de sua época, abertos a todos os interesses, conscientes da centralidade do homem, que com as próprias mãos constrói o seu próprio mundo. (GARIN, 1996, p. 101)

Quadro 22 - Número de imagens relacionadas a Leonardo da Vinci nos LDs

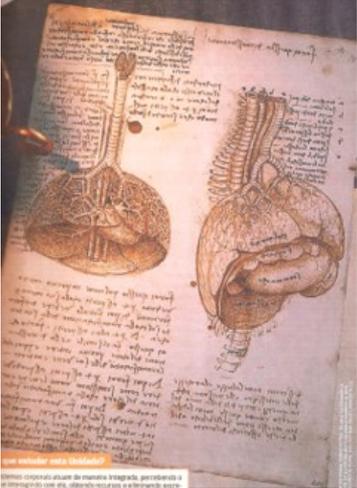
Imagens	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8	Total
Total	2	2	1	3	11	-	3	2	24
Sobre Leonardo da Vinci	1	2	1	2	-	-	2	2	10

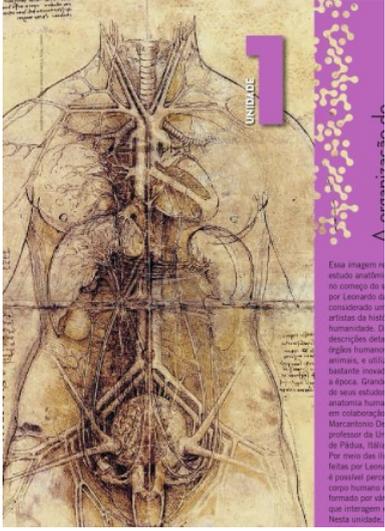
Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação aos materiais pictóricos, os LDs apresentam uma quantidade significativa de imagens relacionadas a Leonardo da Vinci (Quadro 22). Identificamos nesses materiais a presença de 24 imagens que possuem alguma relação com a HC, dentre elas, dez estão associadas a esse estudioso. De forma mais específica, verificamos que três imagens retratam Leonardo da Vinci e outras sete são reproduções dos seus desenhos anatômicos (Quadro 23).

Quadro 23 - Relação das obras de Leonardo da Vinci citadas nos LDs

LD	Título e identificação dos desenhos produzidos por Leonardo da Vinci segundo a classificação de O'Malley e Saunders (2012)	Reprodução das imagens apresentadas nos LDs
LD1	Miologia da Região do ombro - c. 1510 (O'M&S – 47, p. 133)	 <p>Fonte: Carnevale (2014, p.155)</p>

LD4	As veias e as artérias - c.1490 a 1500 (O'M&S – 116, p. 279)	 <p>Fonte: Pereira, et al. (2015, p.184)</p>
LD8, LD2	O feto no interior do útero – c. 1510 a 1512 (O'M&S – 210, p. 479)	 <p>Fonte: Gewandsznajder (2015, p. 195)</p>
LD7	O sistema respiratório – c. 1504 a 1506 (O'M&S – 171, p. 395)	 <p>Fonte: Carnevalle et al. (2018, p.63)</p>

LD7	O sistema urogenital – c.1504 a 1507 (O'M&S – 195, p. 447)	 <p>Fonte: Carnevale et al. (2018, p.62)</p>
LD3	O sistema urogenital – c.1510 (O'M&S – 202, p. 461)	 <p>Fonte: Usberco (2015, p.9)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Essas reproduções da obra de da Vinci aparecem predominantemente com um caráter ilustrativo, muitas vezes de forma isolada, a título de curiosidade, sendo utilizadas, algumas vezes, somente para indicar os conteúdos anatômico-fisiológicas estudados no capítulo. O que se percebe é que a maior parte dos LDs pouco discute sobre o contexto de produção desses desenhos, como podemos observar nos trechos abaixo:

As dissecações, (exame do corpo de cadáveres) era a maneira ideal de aprender como nossas estruturas funcionam e se relacionam. Foi essa difícil tarefa que possibilitou a Leonardo da Vinci, o grande gênio do Renascimento, desenhar, em 1494,

o coração e os vasos do sistema cardiovascular, além de outros órgãos. (LD4, p.195).

Muitos de seus desenhos retratavam a anatomia. (LD8, p.45).

Ele participou de observações do interior do corpo humano e produziu milhares de desenhos anatômicos de órgãos e sistemas, que impressionam pelos detalhes e pelo realismo. (LD7, p.62).

Ainda menos divulgada é a contribuição do artista na Medicina. Por cerca de 15 anos, Leonardo da Vinci estudou anatomia por meio da dissecação de animais e de outros corpos humanos. Seus estudos resultaram em mais de 200 ilustrações de partes do corpo – até hoje consideradas entre as melhores representações -, que causaram impacto tanto em sua arte como na ciência. (LD1, p.155).

Da Vinci fez descrições detalhadas de órgãos humanos e de outros animais, e utilizou técnicas bastante inovadoras para a época. Grande parte de seus estudos sobre anatomia humana ocorreu em colaboração com Marcantonio Della Torre, professor da Universidade de Pádua, Itália. (LD3, p.9).

Poderíamos indagar se o número significativo de ocorrências de conteúdos históricos sobre a obra de Leonardo da Vinci nos LDs estaria relacionado ao 500º aniversário de morte deste estudioso, que aconteceu no ano de 2019, sendo comemorado em vários países, envolvendo um grande número de atividades como exposições, mostras, eventos e palestras dedicados a distintos aspectos de sua vida e obra.

No entanto, ao consultarmos outros materiais como LDs de edições anteriores do PNLD (AMABIS; MARTHO, 2004; TRIVELLATO *et al.*, 2006; FAVALLI; PESSÔA; ANGELO, 2009; GODOY; OGO, 2012) e um material didático do Estado do Paraná (PARANÁ, 2006) verificamos que conteúdos históricos relacionados aos estudos anatômicos de Leonardo vêm sendo citados há mais tempo, o que nos leva a presumir que a presença desses conteúdos nos LDs não se deva somente ao 500º aniversário de sua morte (Apêndice E).

#### 4.4 CONCLUINDO O CAPÍTULO

Como vimos ao longo deste capítulo, os LDs apresentam a HC sobre os estudos anatômicos do CH de maneira tímida e muitas vezes de forma descontextualizada. Os conteúdos relacionados à Anatomia e à Fisiologia carecem de abordagens históricas mais amplas que levem em consideração as complexidades, a diversidade e as especificidades envolvidas no processo de desenvolvimento dos conhecimentos sobre o corpo ao longo do tempo. Como já discutimos nos capítulos anteriores, Leonardo da Vinci é um personagem amplamente conhecido por suas pinturas e desenhos no campo das Artes. No entanto, embora sua obra anatômica esteja relativamente “acessível”<sup>34</sup> na internet, ainda é pouco conhecida entre professores, como nos indica Hansel (2014).

Cabe ainda ressaltar que os estudos anatômicos de Leonardo não estão restritos ao âmbito da Ciência, visto que, além de valiosos documentos históricos, também se caracterizam como produções artísticas. Ou seja, Leonardo da Vinci ultrapassou as fronteiras delimitadas entre Arte e Ciência, sendo que, ao desenvolver seus desenhos anatômicos, “rompeu com os limites então aceitos de ambas disciplinas e fez ambas interagirem, e pensar que uma estava submissa a outra não esclarece a questão”, como nos aponta Kickhöfel (2007, p. 352).

Ao discutirmos a obra anatômica de da Vinci, é importante levarmos em consideração as potencialidades de valor artístico. Temas interdisciplinares, como no caso dos estudos por ele desenvolvidos, podem ampliar nossos olhares acerca dos diferentes aspectos da produção dos conhecimentos e saberes sobre o mundo.

---

<sup>34</sup> Como explicitamos ao longo do trabalho, boa parte da obra anatômica de Leonardo da Vinci está reproduzida e disponibilizada em alguns sites na internet, no entanto, nem sempre estes estão amplamente divulgados e disponíveis em português.

#### REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO 4

ALLCHIN, D. Scientific myth-conceptions. **Science Education**, v. 87, n. 3, p. 329-351, mar. 2003.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 610 p. (Vol. 2). (PNLEM/2007).

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: O Corpo Humano - 8º ano**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2015. 248 p.

BATISTA, R. P. **História da Ciência: Investigação do tema em livros didáticos do ensino fundamental**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BERETTA, M.; CANADELLI, E.; GIORGIONE, C. (org.). **Leonardo 1939: la costruzione del mito**. Milão: Editrice Bibliografica, 2019. 247 p.

BEZERRA, A.J.C. *et al.* Brasil 500 anos: nomenclatura anatômica de um jesuíta no tempo do descobrimento. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 186-190, jun. 2000.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2017 - Ciências**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2016, 115 p.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2020 - Ciências**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2019, 169 p.

CARNEVALLE, M. R. (ed.). **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014. 224 p. (8º ano).

CARNEVALLE, M. R. *et al* (ed.). **Araribá Mais: Ciências**. São Paulo: Moderna, 2018. 232 p. (8º ano).

DELIZOICOV, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino**. 2002. 271 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; CARNEIRO, M. H. S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 443-460, dez. 2004.

DELIZOICOV, N. C. Ensino do sistema sanguíneo humano: a dimensão histórico-epistemológica. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 265-286.

EL-HANI, C. N. O Mendel mítico sob um olhar crítico: o papel de Mendel na história da genética. **Genética na Escola**, v. 11, n. 2, p. 272-285, 2016.

FAVALLI, L. D.; PESSÔA, K. A.; ANGELO, E. A. **Projeto Radix: Ciências – 8º ano**. São Paulo: Scipione, 2009. (PNLD/2011).

FIORESE, J. Z.; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de biologia e a história da ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v. 40, n. 1, p. 101-126, 2015.

FLECK, L. **La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986. 200 p. Versión española de: Luis Meana.

GARIN, E. **Ciência e vida civil no Renascimento italiano**. São Paulo: Editora Unesp, 1996. 197 p. Tradução de Cecília Prada.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015. 272 p. (8º ano).

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. **Teláris Ciências: 8º ano**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018. 256 p.

GODOY, L. P.; OGO, M. Y. **Vontade de Saber Ciências: 8º Ano**. São Paulo: FTD, 2012. 304 p. (PNLD/2014).

GREEN, M. Women's Medical Practice and Health Care in Medieval Europe. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, v. 14, n. 2, p. 434-473, 1989.

HANSEL, V. T. **As contribuições de Leonardo da Vinci para a interdisciplinaridade da Ciência e da Arte na Educação**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2014.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A natureza, a razão e a ciência do Homem: Edição dos estudos de anatomia de Leonardo da Vinci e notas para uma interpretação de sua ciência**. 2007. 567 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

KICKHÖFEL, E. H. P. Leonardo da Vinci: algumas reflexões e dois livros **Revista de História**, São Paulo, n. 178, p. 1-11, 30 out. 2019.

LAÍN ENTRALGO, P. **Historia de la medicina**. Barcelona: Salvat, 1978. 722 p.

LIMA, S. G. **Uma aproximação didática por meio da história do conceito de circulação sanguínea**. 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Para A Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

LYONS, A. S.; PETRUCELLI, R. J. **Medicine**: An illustrated history. New York: Harry N. Abrams Inc, 1978. 616 p.

MAGNER, L. N. **A History of Medicine**. 2. ed. Boca Raton: T&F, 2005.

MARTINS, A. P. V. A mulher, o médico e as historiadoras: um ensaio historiográfico sobre a história das mulheres, da medicina e do gênero. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 241-264, mar. 2020.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. XVII-XXX.

OLDONI, J. F. W. B. **Aspectos de Alfabetização Científica nos Livros Didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental**. 2019. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Biologia**/vários autores. Curitiba: SEED-PR, 2006. 296p. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/biologia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/biologia.pdf) Acesso em: 19 maio 2020.

PEREIRA, A. M. *et al.* **Projeto Apoema Ciências**: 8º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

PETERS, J. R. **A história da matemática no Ensino Fundamental**: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHO, L. R. O.; BROCHADO, C. C. Trótula e a medicina das mulheres. *In*: BROCHADO, C. C.; DEPLAGNE, L. C. (org.). **Vozes de mulheres da Idade Média**. João Pessoa: Editora UFPB, 2018. p. 64-87.

RODRIGUES, J. C. **O corpo na história**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. Antropologia e saúde collection, 197 p.

ROMEIRO, A. Reflexões sobre Leonardo da Vinci. **Locus**: Revista de História, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 87-98, 1997.

SOUZA, A. L. D. **Abordagem sistêmica no currículo de Mato Grosso do Sul e nos livros didáticos de ciências**: uma análise documental. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2017.

TALAMONI, A. C. B.; BERTOLLI FILHO, C. A anatomia e o ensino de anatomia no Brasil: a escola boveriana. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Manguinhos, v. 21, n. 4, p. 1301-1322, dez. 2014.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A História da Ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 6, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

TRIVELLATO, J. *et al.* **Ciências, natureza & cotidiano**: criatividade, pesquisa, conhecimento. São Paulo: FTD, 2006. 88 p. (8º ano). (PNLD/2008).

TRIVELLATO, J. *et al.* **Ciências**: 8º ano. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015. 288 p.

USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências**: 8º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 240 p.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“— Continue, disse eu acordando.*

*— Já acabei, murmurou ele.”*

*(MACHADO DE ASSIS, 1960)*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apontado no espaço das “primeiras palavras”, o caminho percorrido no desenvolvimento da presente pesquisa não foi linear. As intenções iniciais passaram por muitas transformações até chegar à atual delimitação e concretização dos objetivos inicialmente pretendidos, que se referem à abordagem da história dos estudos anatômicos do corpo humano e à obra anatômica de Leonardo da Vinci no ensino de Ciências.

Ao longo do processo de revisão da literatura, foram encontradas poucas pesquisas que discutem sobre a história dos estudos anatômicos, bem como sobre a história dos estudos de Leonardo da Vinci, relacionadas ao ensino de Ciências. Também nos deparamos com a escassez de livros especializados na obra anatômica de Leonardo da Vinci traduzidos para o português. No âmbito internacional, encontramos um número considerável de obras e publicações que discutem o referido tema. No entanto, muitas delas estão anexadas a bases de dados restritas e, quando disponíveis, também não possuem traduções. As situações citadas também podem ser encontradas por professores interessados em implementar discussões sobre essa temática na sala de aula, evidenciando alguns obstáculos que ainda precisam ser superados.

Leonardo da Vinci, no contexto específico do Renascimento, desenvolveu seus estudos anatômicos relacionando suas observações e inovações artísticas aos conhecimentos de outras áreas como a Matemática, Anatomia e Filosofia Natural de sua época, buscando estreitar as distâncias existentes entre esses distintos campos do saber. O desenho era, para Leonardo da Vinci, o seu instrumento de registro e visualização, utilizado amplamente em seus diversos estudos sobre a natureza. Foi por meio do desenho que este estudioso buscou estabelecer sínteses e correlações entre suas observações e os conhecimentos anatômicos tradicionais. Esses desenhos sobre anatomia produzidos por da Vinci não se constituem em uma obra “pronta e acabada”. Pelo contrário, trata-se de uma gama de estudos produzidos em diferentes momentos de sua vida, que nos possibilitam visualizar, ainda que a distância, as suas dificuldades, seus avanços e suas

técnicas de investigação, no que se refere à forma de compreender e representar o corpo humano.

Ao estudarem diretamente os fenômenos naturais, alguns artífices renascentistas, entre eles Leonardo da Vinci, ultrapassaram os contornos que tradicionalmente delimitavam a abrangência deste ofício, manifestando por meio da pintura e do desenho a expressão de seus argumentos visuais, não se restringindo apenas à aplicação de suas observações na produção de suas obras artísticas, mas sim, produzindo conhecimentos sobre a natureza por meio de imagens. É nesse sentido que da Vinci e seus contemporâneos artífices, estudiosos da natureza, podem ser entendidos também como filósofos naturais.

As discussões sobre o contexto do desenvolvimento dos estudos anatômicos serviram de subsídios para a análise dos conteúdos históricos dos LDs de Ciências destinados ao ensino fundamental. Nesse sentido, para contemplar os objetivos desta pesquisa, utilizamos para a análise dos conteúdos históricos dos LDs um roteiro de pesquisa que nos orientou na identificação, análise qualitativa e na discussão dos resultados encontrados.

Com as análises dos materiais selecionados, verificamos que, dos oito livros analisados, sete apresentam algum tipo de conteúdo histórico sobre os estudos anatômicos do CH. No entanto, esses conteúdos aparecem, em sua maioria, apresentados de forma isolada em páginas de introdução ou em seções e boxes específicos, com caráter ilustrativo e complementar. A maior parte desses materiais apenas menciona o caráter coletivo do fazer científico, sem contextualizar a complexidade do processo de construção das ideias e teorias, enfatizando, por vezes, o protagonismo isolado de poucos estudiosos. De modo geral, os conteúdos históricos analisados apresentam informações superficiais, desenvolvidas em narrativas simplistas, de forma linear e cronológica, mencionando pontualmente os contextos nos quais a atividade científica foi desenvolvida.

Em relação aos demais LDs analisados, o LD5 foi o que apresentou maior número de conteúdos históricos relacionados aos estudos anatômicos do CH, bem como maior diversidade nos temas, nas imagens e nos personagens históricos. Além disso, também apresentou uma organização diferenciada desses conteúdos, trazendo um número maior de discussões sobre os

diferentes contextos e sobre o caráter coletivo da atividade científica. Devido a sua proposta mais adequada de inserção da HC no ensino, verificamos, de acordo com as informações disponíveis no próprio LD, que todos os autores possuem formação especializada em Educação e/ou em Ensino de Ciências. Nesse sentido, considerando a maior adequação deste LD com as propostas e orientações do campo de Ensino de Ciências, destacamos a importância de que mais pesquisadores desta área se envolvam na produção de materiais didáticos destinados a escola básica.

Podemos afirmar que Leonardo da Vinci é apresentado de forma caricata na maioria dos LDs. Pouco se discute sobre o contexto do desenvolvimento de seus estudos, da influência dos textos tradicionais da Anatomia em sua obra e das contribuições do Naturalismo. Os conteúdos históricos desenvolvidos nos LDs, em geral, reforçam um imaginário mítico sobre Leonardo da Vinci, que ao ser apresentado de forma descontextualizada não possibilita a compreensão sobre suas contribuições e de sua importância para a História da Ciência.

No entanto, esse tipo de narrativa mítica relacionada a da Vinci, não é uma característica restrita dos LDs do âmbito escolar. Em muitas das obras consultadas durante o processo de desenvolvimento desta pesquisa, encontramos situações semelhantes. No geral, boa parte dos livros de divulgação científica, biografias, revistas semanais e reportagens apresentam esse tipo de abordagem romantizada. Não cabe aqui citar as referências dessas obras, basta uma rápida pesquisa na internet para verificar o quanto essas narrativas míticas sobre Leonardo estão difundidas no senso comum. Mesmo textos acadêmicos apresentam esse tipo de problema, o que evidencia a escassez de textos e materiais adequados e atualizados sobre esse tema.

Leonardo da Vinci pode não ter contribuído diretamente para os avanços dos estudos anatômicos universitários, mas foi influenciado pela tradição anatômica e pelo conhecimento de estudiosos contemporâneos de sua época. A análise feita aqui permite perceber a influência de interações socioculturais no fazer científico, evidenciando algumas alterações no modo como o corpo humano passou a ser estudado e representado no âmbito das Artes e da Ciência no período renascentista.

Destacamos a necessidade de estudos que contemplem discussões a respeito da importância dos conhecimentos visuais no desenvolvimento da Ciência, abrangendo os diferentes modos de produção desses conhecimentos ao longo da história, enfatizando aqui os desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci.

Cabe ressaltar, ainda, que a história dos estudos anatômicos do corpo humano é bastante ampla, e abrange outras dimensões para além de aspectos específicos do estudo das estruturas anatômicas/fisiológicas, suas teorias e seus conceitos. Essa história ou essas histórias também foram e são atravessadas por complexos contextos de opressão e colonização dos corpos, de violências e negligências sobre os corpos de determinadas populações e grupos de seres humanos. A história dos estudos anatômicos do corpo humano também nos conta, ou deveria nos contar, que os conhecimentos científicos sobre o corpo humano, ao longo do tempo, são marcados por valores de classe, de gênero e de raça, influenciando e sendo influenciados por preceitos e preconceitos deterministas que deixaram suas marcas na prática científica, na educação e na cultura das diferentes épocas. Neste sentido, na medida do possível, buscamos destacar nesta pesquisa outras perspectivas e abordagens que atravessam o tema sobre o qual dissertamos, indicando, ainda que pontualmente, alguns caminhos para a compreensão sobre os atravessamentos envolvidos na história do corpo humano.

Seria desejável que futuros professores pudessem entrar em contato com esse tipo de conhecimento, de modo a evitar visões inadequadas sobre o percurso histórico dos estudos anatômicos do corpo humano. Destacamos, ainda como sugestão, a possibilidade de que estudos futuros contemplem análises sobre a História da Ciência Anatômica em outros materiais, como LDs de Ciências de diferentes seriações, LDs de Biologia para o ensino médio, LDs estrangeiros, manuais didáticos utilizados na graduação, bem como vídeos na internet em canais especializados sobre o assunto.

## TODAS AS REFERÊNCIAS

ASSIS, M. **Dom Casmurro**. Rio de Janeiro: Cultrix, 1960. 231 p.

ALLCHIN, D. Scientific myth-conceptions. **Science Education**, v. 87, n. 3, p. 329-351, mar. 2003.

AUGUSTO, T. G. S.; BASILIO, L. V. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 71-93, jan. 2018.

AYROSA, P. **Os "Nomes das partes do corpo humano pella lingua do Brasil" de Pero de Castilho**: texto tupi-português e português-tupi do século XVII. São Paulo: Empresa Grafica da "Revista dos Tribunais", 1937.

BALCONI, T. B. **As concepções de Corpo Humano de professoras de Ciências**: a corporeidade e a constituição docente. 2019. 103 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

BALDASSO, R. The role of visual representation in the scientific revolution: a historiographic inquiry. **Centaurus**, v. 48, n. 2, p. 69-88, 2006.

BATISTA, R. P. **História da Ciência**: Investigação do tema em livros didáticos do ensino fundamental. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BATISTA, R. P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 6, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

BERETTA, M.; CANADELLI, E.; GIORGIONE, C. (org.). **Leonardo 1939**: la costruzione del mito. Milão: Editrice Bibliografica, 2019. 247 p.

BERNAL, J. D. **Ciência na História**. Tradução de António Neves Pedro. Lisboa: Livros Horizonte Ltda, 1975-1976. 495 p. (Vol. 2).

BEZERRA, A.J.C. *et al.* Brasil 500 anos: nomenclatura anatômica de um jesuíta no tempo do descobrimento. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 186-190, jun. 2000.

BIGHETTI, R. C. **História da Ciência e Livro Didático**: Robert Boyle e o PNLD 2018-2020. 2019. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-

Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

BIZZO, N. M. V. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis?. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 28-35, 1992.

BOAS, M. **The Scientific Renaissance: 1450-1630**. New York: Harper & Brothers, 1966. 380 p.

BOLAÑO, R. [1999] **Amuleto**. Companhia das letras, 2008. Tradução de Eduardo Brandão.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2017 - Ciências**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2016, 115 p.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2020 - Ciências**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2019, 169 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)> Acesso 20 maio 2020.

BURKE, P. **O Renascimento Italiano: cultura e sociedade na Itália**. Tradução de Jose Rubens Siqueira. 2. ed. São Paulo: Nova Alexandria, 2010. 344 p.

BUTTERFIELD, H. **The Origins of Modern Science 1300-1800**. New York: Macmillan, 1959. 242 p.

CALKINS, C. M.; FRANCIOSI, J. P.; KOLESARI, G. L. Human anatomical science and illustration: the origin of two inseparable disciplines. **Clinical Anatomy**, v. 12, n. 2, p. 120-129, 1999.

CARNEIRO, M. H. S; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, apr. 2005.

CARNEIRO, D. P. O pensamento Leonardo da Vinci. **Revista Diálogos Mediterrânicos**, Curitiba, n. 14, p. 212-221, jul. 2018.

CARREIRA, E. (Org.). **Os escritos de Leonardo da Vinci sobre a arte da pintura**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2000. 234 p.

CHIARELLO, M. Sobre o nascimento da ciência moderna: estudo iconográfico das lições de anatomia de Mondino a Vesalius. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 291-317, 2011.

CHOULANT, L. **History and bibliography of anatomic illustration**: In its relation to anatomic science and the graphic arts. Translated and edited: M. Frank. Chicago: University Of Chicago Press, 1920. 435 p.

CICILLINI, G. A. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. **Ensino em Revista**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p.7-17, 1992.

CLAYTON, M.; PHILO, R. **Leonardo da Vinci**: the mechanics of man. London: Royal Collection Trust, 2013.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências Naturais e o Livro Didático**: (no ensino de programas de saúde). 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

DELIZOICOV, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano**: história e ensino. 2002. 271 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; CARNEIRO, M. H. S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 443-460, dez. 2004.

DELIZOICOV, N. C. Ensino do sistema sanguíneo humano: a dimensão histórico-epistemológica. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 265-286.

DELIZOICOV, N. C.; DELIZOICOV, D. História da Ciência e a ação docente: a perspectiva de Ludwik Fleck. *In*: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. Cap. 9. p. 229-260.

DIAS, J. Notas sobre a atitude moderna e o corpo: dissecação, registro visual, demonstração e experimentos. **Movimento**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p.227-238, 2018.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 3-21.

EL-HANI, C. N. O Mendel mítico sob um olhar crítico: o papel de Mendel na história da genética. **Genética na Escola**, v. 11, n. 2, p. 272-285, 2016.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: resultados do PNLEM/2007. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 27, n. 1, p. 211-240, abr. 2011.

FALAGAS, M. E.; ZARKADOULIA, E. A.; SAMONIS, G. Arab science in the golden age (750–1258 C.E.) and today. **The Faseb Journal**, v. 20, n.10, p.1581-1586, ago. 2006.

FIGLIARELLI, J. Z.; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de biologia e a história da ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v. 40, n. 1, p. 101-126, jun. 2015.

FLECK, L. **Gênese e Desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. 205 p. Tradução de: Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira.

FLECK, L. **La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986. 200 p. Versión española de: Luis Meana.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLOA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os Livros Didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil**. 1992. 293 f. Tese (Doutorado) - Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 45 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 143 p.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Brasília: Reduc, 1987.

GARIN, E. **Ciência e vida civil no Renascimento italiano**. São Paulo: Editora Unesp, 1996. 197 p. Tradução de Cecília Prada.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GRAMOWSKI, V. B. **O livro didático de Ciências**: a persistência da fragmentação dos conteúdos. 2014. 208 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

GRAMOWSKI, V. B.; DELIZOICOV, N. C.; MAESTRELLI, S. R. P. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): uma análise possível. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-18, 2017.

GREEN, M. Women's Medical Practice and Health Care in Medieval Europe. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, v. 14, n. 2, p. 434-473, 1989.

GUASTELLI, C. **A estrutura do DNA**: algumas histórias contadas em livros didáticos. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

HANSEL, V. T. **As contribuições de Leonardo da Vinci para a interdisciplinaridade da Ciência e da Arte na Educação**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2014.

HOFFMANN, M. B. **Constituição da identidade profissional docente dos formadores de professores de biologia**: potencialidades da intercoletividade. 2016. 315 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

ISAACSON, W. Leonardo da Vinci. Tradução de André Czarnobai. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. 634 p.

KEELE, K. D. **Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man**. New York: Academic Press, 1983.

KEMP, M. **Leonardo da Vinci: the marvellous works of nature and man**. Oxford: Oxford Press, 2006.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A ciência anatômica de Leonardo da Vinci**. 1999. 351 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História, Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

KICKHÖFEL, E. H. P. Leonardo da Vinci é pop? A imagem de Leonardo no senso comum e outras considerações. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 519-527, set. 2005.

KICKHÖFEL, E. H. P. **A natureza, a razão e a ciência do Homem**: Edição dos estudos de anatomia de Leonardo da Vinci e notas para uma interpretação de sua ciência. 2007. 567 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

KICKHÖFEL, E. H. P. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 319-335, 2011.

KICKHÖFEL, E. H. P. Leonardo da Vinci: algumas reflexões e dois livros **Revista de História**, São Paulo, n. 178, p. 1-11, 30 out. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008. 197p.

KOYRÉ, A. Leonardo Da Vinci 500 anos depois. *In*: KOYRÉ, A. **Estudos de história do pensamento científico**. Tradução de Márcio Ramalho. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991. p. 91-106.

LAÍN ENTRALGO, P. **Historia universal de la Medicina**. Edición en CD-ROM. Buenos Aires: Masson Multimedia; LV&D, 1999.

LAÍN ENTRALGO, P. **Historia de la medicina**. Barcelona: Salvat, 1978. 722 p.

LE GOFF, J. **Mercadores e Banqueiros da Idade Média**. Tradução de Antônio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

LEITE, L. History of Science in Educacion: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science And Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, jul. 2002.

LIMA, S. G. **Uma aproximação didática por meio da história do conceito de circulação sanguínea**. 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

LISPECTOR, C. **A hora da estrela**. Rio de Janeiro: Rocco, 1984.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.p.u, 2015, 112 p.

LYONS, A. S.; PETRUCCELLI, R. J. **Medicine**: An illustrated history. New York: Harry N. Abrams Inc, 1978. 616 p.

- MAGNER, L. N. **A History of Medicine**. 2. ed. Boca Raton: T&F, 2005.
- MANDRESSI, R. Dissecção e anatomia. *In*: CORBIN, A.; COURTINE, J.; VIGARELLO, G. (org.). **História do corpo**: da renascença às luzes. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. Cap. 6. p. 411-440. (Vol. 2). Trad. Lúcia M. E. Orth. Revisão da trad. Ephraim Ferreira Alves.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.
- MARTINS, A. P. V. A mulher, o médico e as historiadoras: um ensaio historiográfico sobre a história das mulheres, da medicina e do gênero. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 241-264, mar. 2020.
- MARTINS, E. F.; SALES, N. A. O.; SOUZA, C. A. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 42, p. 11-25, abr. 2009.
- MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**: (UNICAMP), Campinas, n. 5, p. 18-21, dez. 1998.
- MARTINS, L. A. P.; BRITO, A. P. O. P. M. A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 245-264.
- MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. XVII-XXX.
- MARTINS, R. A. Instrumentos e técnicas nas ciências biológicas. *In*: CALDEIRA, A. M. A. e ARAUJO, E. S. N. N. (Org.) **Introdução à didática da Biologia**, São Paulo, Escrituras, 2009, p. 98-138.
- MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciênc. Educ. (Bauru)**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MOHR, A. Análise do conteúdo de 'saúde' em livros didáticos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.
- MORAIS, W. R. **História e Natureza da Ciência no Ensino de Biologia**: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos. 2016. 230 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Para A

Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

MOTA, G. C.; CLEOPHAS, M. G. História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 11, p. 33-55, 2015.

NASSAR, R. [1975] **Lavoura arcaica**. Companhia das letras, 2017.

OLDONI, J. F. W. B. **Aspectos de Alfabetização Científica nos Livros Didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental**. 2019. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

OLEQUES, L. C. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. 2014. 109 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, A. J. A Obra Científica de Leonardo da Vinci: Controvérsias na Historiografia da Ciência. **Trans/formação**, Marília, v. 39, n. 2, p.53-86, jun. 2016.

OLIVEIRA, V. **Uma concepção de educação no conceito de ciência universal em Leonardo da Vinci**. 2016. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

OLIVEIRA, M. R. **Leonardo da Vinci e o estudo do voo: uma abordagem para o ensino de ciências**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

O'MALLEY, C. D.; SAUNDERS, J. B.C.M. Leonardo da Vinci e seus Estudos Anatômicos: As conquistas Anatômicas de Leonardo da Vinci. *In*: VINCI, L. **Os Cadernos Anatômicos de Leonardo da Vinci**. Tradução de Pedro Carlos P. Lemos e Maria Cristina V. Carnavale. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 2012. Cap. 3. p. 15-30.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

PANOFSKY, E. **O significado nas artes visuais**. Tradução de Maria Clara Kneese e J. Guinsburg. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.

PAPPEN, P. H. **Leonardo da Vinci traduzido no Brasil: história e apresentação de novas traduções**. 2017. 271 f. Dissertação (Mestrado) -

Programa de Pós-Graduação em Estudos da Tradução, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Biologia**/vários autores - Projeto Folhas. Curitiba: SEED-PR, 2006. 296p. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/biologia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/biologia.pdf) Acesso em: 19 maio 2020.

PARK, K. The criminal and the saintly body: autopsy and dissection in Renaissance Italy. **Renaissance quarterly**, v. 47, n. 1, p. 1-33, 1994.

PASSÔ, G. **VAGA CARNE**. Belo Horizonte: Javali, 2018. 80 p.

PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. 372p.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A História da Ciência em manuais escolares de Ciências da Natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n.1. p.191-216, 2007.

PEREIRA, R. F. **A ciência na historiografia do Renascimento**: de Jacob Burckhardt a Alexandre Koyré. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História, Faculdade de História, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

PETERS, J. R. **A história da matemática no Ensino Fundamental**: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHO, L. R. O.; BROCHADO, C. C. Trótula e a medicina das mulheres. *In*: BROCHADO, C. C.; DEPLAGNE, L. C. (org.). **Vozes de mulheres da Idade Média**. João Pessoa: Editora UFPB, 2018. p. 64-87.

PORTER, R. **Das tripas coração**. Rio de Janeiro: Record, 2004. 236 p.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos**. Bahia: Edufba & Editora da Unicamp, 1985. 95 p.

RICHTER, I. A. (comp.). **Leonardo da Vinci**: notebooks. Oxford: Oxford University Press, 2008. Edited with an introduction and notes by WELLS, T. Preface by KEMP, M.

RODRIGUES, J. C. **O corpo na história**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. Antropologia e saúde collection, 197 p.

RODRIGUES, L. Z. **O professor e o uso do livro didático de biologia**. 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação

Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

RODRIGUES, R. S. **Anatomia e pintura no *Libro di pittvra* de Leonardo da Vinci**. 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2015.

ROMEIRO, A. Reflexões sobre Leonardo da Vinci. **Locus: Revista de História**, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 87-98, 1997.

RONAN, C. A. **História Ilustrada da Ciência: da Renascença à revolução científica**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. 161 p. (Vol. 3). Tradução de: Jorge Enéas Fortes.

ROSSI, P. **A ciência e a filosofia dos modernos: aspectos da revolução científica**. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Ed. UNESP, 1992.

ROSSI, P. **Os filósofos e as máquinas: 1400-1700**. Tradução de Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

SAAD, A. A. **Ciência e ideologia na escola de 1º grau: o ensino de Ciências Físicas e Biológicas em Goiás**. 1981. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação, Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1981.

SARMENTO, S. F. **A natureza da ciência nos livros didáticos de Biologia: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018**. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SCANAVACA, R. P. **Caminhos para Garantir a Educação em Ciências: envolvimento e luta na terra indígena do Morro dos Cavalos**. 2020. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2020.

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas**. 2006. 215 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SCOTT, J. História das mulheres. In: BURKE, Peter (org.). **A Escrita a história: novas perspectivas**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1992. p. 63-96. Tradução de Magda Lopes.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introducción: Los fundamentos de la vision sociologica de Ludwik Fleck de la teoria de la ciencia. *In*: FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986. p. 9-42. Versión espanola de: Luis Meana.

SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. 381 p.

SINGER, C. **Uma Breve História da Anatomia e Fisiologia desde os Gregos até Harvey**. Tradução de Marina Rachel Araujo. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1996.

SLONGO, I. I. P. **História da Ciência e ensino**: contribuição para a formação do professor de biologia. 1996. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

SOUZA, A. L. D. **Abordagem sistêmica no currículo de Mato Grosso do Sul e nos livros didáticos de ciências**: uma análise documental. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2017.

TALAMONI, A. C. B. **O laboratório de anatomia sob a perspectiva da 'descrição densa'**: interfaces da cultura e o ensino de Ciências. 2012. 380 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012a.

TALAMONI, A. C. B. **No anfiteatro da anatomia**: o cadáver e a morte. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012b.

TALAMONI, A. C. B.; BERTOLLI FILHO, C. A anatomia e o ensino de anatomia no Brasil: a escola boveriana. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Manguinhos, v. 21, n. 4, p. 1301-1322, dez. 2014.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p.273-297, 2012.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A História da Ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 6, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

TERRA, V. D. S. **Memórias anatômicas**. 2007. 167 f. Tese (Doutorado) - Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

VELTMAN, K. Leonardo da Vinci: A Review. **Leonardo**, v.41, n.4, p. 381-388, 2008.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ZUCOLOTTI, L. **Máquinas de voo de Leonardo da Vinci: analogias biônicas e suas potencialidades no processo criativo**. 2015. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015

### SITES CONSULTADOS

BODLEIAN LIBRARIES. **Digital Bodleian**. Bodleian Libraries© 2020. University of Oxford. Disponível em: <https://digital.bodleian.ox.ac.uk/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

E-LEO. **Biblioteca Comunale Leonardiana di Vinci**: Archivio digitale. Disponível em: <https://www.leonardodigitale.com/> . Acesso em: 01 nov. 2020.

GALLICA. **Bibliothèque Numérique de la Bibliothèque Nationale de France**. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/>. Acesso em: 01 out. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Secretaria da Educação lança segunda edição do Livro Didático Público**. 2008. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Secretaria-da-Educacao-lanca-segunda-edicao-do-Livro-Didatico-Publico>. Acesso em: 19 maio 2020.

MORE. **Mecanismo online para referências**, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MRT. **Musei Reali di Torino**: online catalogue. Disponível em: <https://www.museireali.beniculturali.it/catalogo-on-line/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

MVSEI VATICANI. **Pinacoteca Vaticana**: Online catalogue of the Vatican Museums. Disponível em: <http://www.museivaticani.va/>. Acesso em: 15 out. 2020.

ROYAL COLLECTION TRUST. **Royal Collection Online**. Royal Collection Trust/© Her Majesty Queen Elizabeth II 2020. Disponível em: <https://www.rct.uk/collection/search/>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SIMAD. **Sistema de Controle de Materiais Didáticos**. - Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/distribuicaosimadnet/filtroDistribuicao>. Acesso em: 15 jun. 2019.

### REFERÊNCIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: O Corpo Humano - 8º ano**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2015. 248 p.

CARNEVALLE, M. R. (ed.). **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014. 224 p. (8º ano).

CARNEVALLE, M. R. *et al* (ed.). **Araribá Mais: Ciências**. São Paulo: Moderna, 2018. 232 p. (8º ano).

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015. 272 p. (8º ano).

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. **Teláris Ciências: 8º ano**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018. 256 p.

PEREIRA, A. M. *et al*. **Projeto Apoema Ciências: 8º ano**. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

TRIVELLATO, J. *et al*. **Ciências: 8º ano**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015. 288 p.

USBERCO, J. *et al*. **Companhia das Ciências: 8º ano**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 240 p.

### REFERÊNCIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS CONSULTADOS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 610 p. (Vol. 2). (PNLEM/2007).

FAVALLI, L. D.; PESSÔA, K. A.; ANGELO, E. A. **Projeto Radix: Ciências – 8º ano**. São Paulo: Scipione, 2009. (PNLD/2011).

GODOY, L. P; OGO, M. Y. **Vontade de Saber Ciências: 8º Ano**. São Paulo: FTD, 2012. 304 p. (PNLD/2014).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Biologia**/vários autores. Curitiba: SEED-PR, 2006. 296p. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/biologia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/biologia.pdf) Acesso em: 19 maio 2020.

TRIVELLATO, J. *et al*. **Ciências, natureza & cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento**. São Paulo: FTD, 2006. 88 p. (8º ano). (PNLD/2008).

## APÊNDICE A

### Livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD - 2017

CÓDIGO	COLEÇÃO	AUTORES	VOLUME	EDITORA	EDIÇÃO E DATA
0022P17032	PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	Fernando Gewandsznajder	8º ano	EDITORA ÁTICA	2ª ed - 2015
0032P17032	PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	Maíra Rosa Carnevalle	8º ano	MODERNA	4ª ed - 2014
0011P17032	INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	Sônia Lopes	8º ano	SARAIVA EDUCAÇÃO	1ª ed - 2015
0071P17032	COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	Eduardo Schechtmann, Herick Martin Velloso, José Manoel, Luiz Carlos Ferrer e Usberco	8º ano	SARAIVA EDUCAÇÃO	4ª ed - 2015
0021P17032	CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	Eduardo Leite do Canto	8º ano	MODERNA	5ª ed - 2015
0064P17032	CIÊNCIAS NOVO PENSAR	Demétrio Gowdak Eduardo Martins	8º ano	FTD	2ª ed - 2015
0057P17032	PROJETO APOEMA	Ana Maria Pereira, Ana Paula Bemfeito, Carlos Eduardo Pinto, Margarida Santana e Mônica Waldhelm	8º ano	EDITORA DO BRASIL	2ª ed - 2015
0108P17032	CIÊNCIAS	Carlos Barros e Wilson Paulino	8º ano	EDITORA ÁTICA	6ª ed - 2015
0149P17032	TEMPO DE CIÊNCIAS	Angela Sillos e Eduardo Passos	8º ano	EDITORA DO BRASIL	2ª ed - 2015
0083P17032	PARA VIVER JUNTOS CIÊNCIAS DA NATUREZA	Ana Luiza Petillo Nery e colaboradores	8º ano	SM	4ª ed - 2015
0121P17032	CIÊNCIAS	Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio Foschini Lisboa, Marcelo Motokane e Silvia Trivellato	8º ano	QUINTETO	1ª ed - 2015
0084P17032	UNIVERSOS CIÊNCIAS DA NATUREZA	Ana Fukui e colaboradores	8º ano	SM	3ª ed - 2015
0105P17032	JORNADAS.CIE – CIÊNCIAS	Isabel Rebelo Roque	8º ano	SARAIVA EDUCAÇÃO	4ª ed - 2015

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir do Guia do Livro Didático - PNLD 2017

## APÊNDICE B

### Escolas públicas do município de Florianópolis com ensino fundamental - anos finais que escolheram coleções didáticas de ciências do PNLD 2017

ESFERA	NOME DA ESCOLA	CÓDIGO-COLEÇÃO ESCOLHIDA	Nº de livros do 8º ano
<b>FEDERAL</b>	COLEGIO DE APLICACAO UFSC	0071P17032009IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	84
<b>ESTADUAL</b>	EEB AMERICA DUTRA MACHADO	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	43
	EEB DAYSE WERNER SALLES	0032P17032006IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	25
	EEB DE MUQUEM	0022P17032006IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	96
	EEB DOM JAIME DE BARROS CAMARA	0032P17032006IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	35
	EEB EDITH GAMA RAMOS	0032P17032007IM-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	50
	EEB FELICIANO NUNES PIRES	0011P17032006IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	70
	EEB GETULIO VARGAS	0011P17032009IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	84
	EEB HILDA TEODORO VIEIRA	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	50
	EEB ILDEFONSO LINHARES	0032P17032006IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	48
	EEB INTENDENTE JOSE FERNANDES	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	150
	EEB IRINEU BORNHAUSEN	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	57
	EEB JORNALISTA JAIRO CALLADO	0011P17032006IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	50
	EEB JOSE BOITEUX	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	46
	EEB JUREMA CAVALLAZZI	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	27
	EEB LAURO MULLER	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	47
	EEB LEONOR DE BARROS	0021P17032008IL-CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	32
	EEB PE ANCHIETA	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	76
	EEB PERO VAZ DE CAMINHA	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	64
	EEB PORTO DO RIO TAVARES	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	60
	EEB PRES ROOSEVELT	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	37
	EEB PROF ANIBAL NUNES PIRES	0108P17032008IL-CIÊNCIAS - O CORPO HUMANO	9
	EEB PROFº HENRIQUE STODIECK	0021P17032008IL-CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	16
	EEB PROFª LAURA LIMA	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	62
EEB ROSA TORRES DE MIRANDA	0021P17032008IL-CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	51	
EEB ROSINHA CAMPOS	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	23	

	EEB SIMAO JOSE HESS	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	61
	EEB TENENTE ALMACHIO	0057P17032008IL-PROJETO APOEMA CIÊNCIAS	86
	EEB JULIO DA COSTA NEVES	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	49
	EEF SEVERO HONORATO DA COSTA	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	14
	INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCACAO	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	284
<b>MUNICIPAL</b>	EB MUN JOSE AMARO CORDEIRO	0021P17032008IL-CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	52
	EBM JOSE DO VALLE PEREIRA	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	69
	EBM LUIZ CANDIDO DA LUZ	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	82
	EB MUN MARIA CONCEICAO NUNES	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	125
	EB MARIA TOMAZIA COELHO	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	101
	EB OSMAR CUNHA	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	90
	EB OSVALDO MACHADO	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	52
	EB PREF ACACIO GARIBALDI SAO THIAGO	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	54
	EB ALBERTINA MADALENA DIAS	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	78
	EB ALMIRANTE CARVALHAL	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	59
	EB PROFº ANISIO TEIXEIRA	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	84
	EB BATISTA PEREIRA	0064P17032008IL-CIÊNCIAS NOVO PENSAR	102
	EB BEATRIZ DE SOUZA BRITO	0121P17032008IL-CIÊNCIAS	69
	EB BRIGADEIRO EDUARDO GOMES	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	87
	EB DILMA LUCIA DOS SANTOS	0011P17032008IL-INVESTIGAR E CONHECER: CIÊNCIAS DA NATUREZA	54
	EB MUN DONICIA MARIA DA COSTA	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	58
	EBM HENRIQUE VERAS	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	43
	EBM PROF HERONDINA MEDEIROS ZEFERINO	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	132
	EBM INTENDENTE ARICOMEDES DA SILVA	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	90
	EB JOAO ALFREDO ROHR	0071P17032008IL-COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	35
	EB JOAO GONCALVES PINHEIRO	0032P17032008IL-PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS	85
	EB PAULO FONTES	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	49
	EBM VIRGILIO DOS REIS VARZEA	0022P17032008IL-PROJETO TELÁRIS CIÊNCIAS	68
	EB VITOR MIGUEL DE SOUZA	0021P17032008IL-CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	28
<b>TOTAL</b>			<b>3632</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE C

### Livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD - 2020

CÓDIGO	COLEÇÃO	AUTORES	Vol.	EDITORA	Ed.
0368P20032	APOEMA CIÊNCIAS	Ana Maria Dos Santos Pereira, Ana Paula Damato Bemfeito, Carlos Eduardo Cogo Pinto, Miguel Arcanjo Filho, Monica De Cassia Vieira Waldhelm;	8º ano	EDITORA DO BRASIL	1ª ed - 2018
0299P20032	ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	Lais Alves Silva, Maira Rosa Carnevalle, Cristiane Grala Roldao, Daniel Hohl, Fernando Frochtengarten, Flavia Marques Ferrari, Juliana Bardi, Marta De Souza Rodrigues, Mauro Faro, Murilo Tissoni Antunes, Ruggero Tavares Santi, Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumolo, Tassiana Fernanda Genzini De Carvalho, Vanessa Shimabukuro, Vivian Vieira;	8º ano	EDITORA MODERNA LTDA	1ª ed - 2018
0316P20032	CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	Eduardo Leite Do Canto, Laura Celloto Canto	8º ano	EDITORA MODERNA LTDA	6ª ed - 2018
0389P20032	CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO	Leandro Pereira De Godoy	8º ano	EDITORA FTD S A	1ª ed - 2018
0038P20032	COMPANHIA DAS CIÊNCIAS	Joao Usberco, Jose Manoel Martins, Eduardo Schechtmann, Luiz Carlos Ferrer, Herick Martin Velloso	8º ano	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	5ª ed - 2018
0317P20032	CONVERGÊNCIAS CIÊNCIAS	Elisangela Andrade Angelo, Vanessa Silva Michelin	8º ano	EDICOES SM LTDA.	2ª ed - 2018
0020P20032	GERAÇÃO ALPHA CIÊNCIAS	Ana Luiz Petillo Nery, André Catani, João Batista Aguilar	8º ano	EDICOES SM LTDA.	2ª ed - 2018
0023P20032	INOVAR CIÊNCIAS DA NATUREZA	Sonia Godoy Bueno Carvalho Lopes, Jorge Alves Audino	8º ano	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	1ª ed - 2018
0369P20032	INSPIRE CIÊNCIAS	Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo De Abreu Hortencio	8º ano	EDITORA FTD S A	1ª ed - 2018
0344P20032	OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS	Miguel Angelo Thompson Rios, Eloci Peres Rios, Nedir Soares, Isabela Ferreira Sodre Dos Santos, Julio Cesar Tonon, Marcelo Okuma, Pedro Anselmo Filho, Tereza Amorim Costa, Zanith Da Silva Prado Cook, Ricardo Gandara Crede, Alejandra Matiz Lopez, Felipe Ibanez De Santi Ferrara, Patricia Tachinardi Andrade Silva, Pedro Akira Bazaglia Kuroda	8º ano	EDITORA MODERNA LTDA	3ª ed - 2018
0307P20032	TELÁRIS CIÊNCIAS	Fernando Gewandsznajder, Helena Moreira Pacca	8º ano	EDITORA ATICA S.A.	3ª ed - 2018
0390P20032	TEMPO DE CIÊNCIAS	Carolina Rodrigues De Souza, Mauricio Pietrocola Pinto De Oliveira, Sandra Fagionato	8º ano	EDITORA DO BRASIL	4ª ed - 2018

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir do Guia do Livro Didático - PNLD 2020

## APÊNDICE D

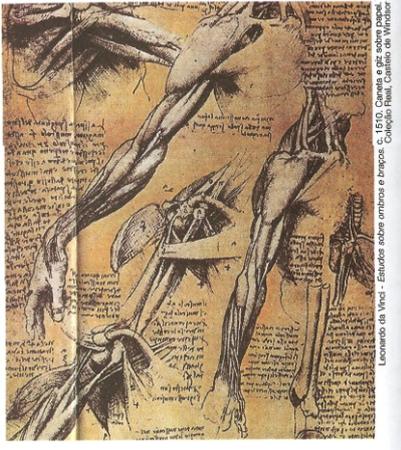
### Escolas públicas do município de Florianópolis com ensino fundamental - anos finais que escolheram coleções didáticas de ciências do PNLD 2020

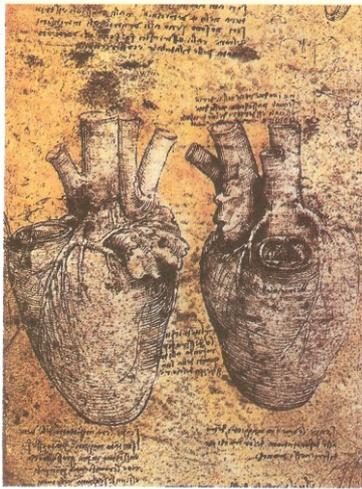
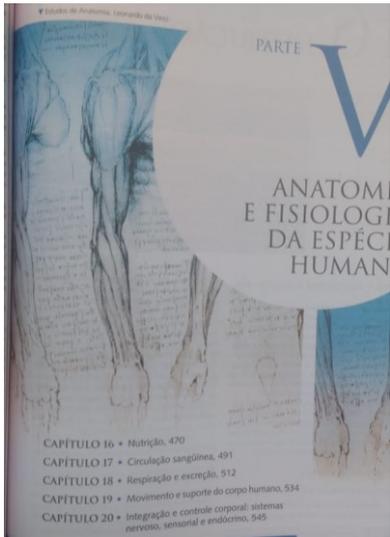
ESFERA	NOME DA ESCOLA	CÓDIGO-COLEÇÃO ESCOLHIDA	Nº de livros do 8º ano
FEDERAL	COLEGIO DE APLICACAO UFSC	0299P20032008IL - ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	74
ESTADUAL	EEB AMERICA DUTRA MACHADO	0038P20032008IL -COMPANHIA DAS CIÊNCIAS - 8º ANO	38
	EEB DAYSE WERNER SALLES	0344P20032008IL -OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS	12
	EEB DE MUQUEM	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	159
	EEB DOM JAIME DE BARROS CAMARA	0038P20032008IL -COMPANHIA DAS CIÊNCIAS - 8º ANO	66
	EEB EDITH GAMA RAMOS	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	60
	EEB FELICIANO NUNES PIRES	0038P20032008IL -COMPANHIA DAS CIÊNCIAS - 8º ANO	56
	EEB GETULIO VARGAS	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	74
	EEB HILDA TEODORO VIEIRA	0023P20032008IL -INOVAR CIÊNCIAS DA NATUREZA - 8º ANO	27
	EEB ILDEFONSO LINHARES	0020P20032008IL -GERAÇÃO ALPHA CIÊNCIAS 8	74
	EEB INTENDENTE JOSE FERNANDES	0316P20032008IL -CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	154
	EEB IRINEU BORNHAUSEN	0389P20032008IL -CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO	63
	EEB JORNALISTA JAIRO CALLADO	0389P20032008IL -CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO	55
	EEB JOSE BOITEUX	0023P20032008IL -INOVAR CIÊNCIAS DA NATUREZA - 8º ANO	52
	EEB JUREMA CAVALLAZZI	0389P20032008IL -CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO	33
	EEB LAURO MULLER	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	14
	EEB LEONOR DE BARROS	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	41
	EEB PE ANCHIETA	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	100
	EEB PERO VAZ DE CAMINHA	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	57
	EEB PORTO DO RIO TAVARES	0038P20032008IL -COMPANHIA DAS CIÊNCIAS - 8º ANO	60
	EEB PRES ROOSEVELT	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	20
	EEB PROF ANIBAL NUNES PIRES	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	17
	EEB PROF HENRIQUE STODIECK	0038P20032008IL -COMPANHIA DAS CIÊNCIAS - 8º ANO	19
	EEB PROF LAURA LIMA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	58
	EEB ROSINHA CAMPOS	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	13
	EEB SIMAO JOSE HESS	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	96
	EEB TENENTE ALMACHIO	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	74
	EEF JULIO DA COSTA NEVES	0316P20032008IL -CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	58
EEF SEVERO HONORATO DA COSTA	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	11	
INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCACAO	0307P20032008IL -TELÁRIS CIÊNCIAS - 8º ANO	319	

<b>MUNICIPAL</b>	EBM ACACIO GARIBALDI SAO THIAGO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	68
	EBM ALBERTINA MADALENA DIAS	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	72
	EBM ALMIRANTE CARVALHAL	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	66
	EBM ANISIO TEIXEIRA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	71
	EBM BATISTA PEREIRA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	110
	EBM BEATRIZ DE SOUZA BRITO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	55
	EBM BRIGADEIRO EDUARDO GOMES	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	100
	EBM DILMA LUCIA DOS SANTOS	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	70
	EBM DONICIA MARIA DA COSTA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	53
	EBM HENRIQUE VERAS	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	43
	EBM HERONDINA MEDEIROS ZEFERINO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	166
	EBM INTENDENTE ARICOMEDES DA SILVA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	72
	EBM JOAO ALFREDO ROHR	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	40
	EBM JOAO GONCALVES PINHEIRO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	91
	EBM JOSE AMARO CORDEIRO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	36
	EBM JOSE DO VALLE PEREIRA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	74
	EBM LUIZ CANDIDO DA LUZ	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	95
	EBM MANCIO COSTA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	50
	EBM MARIA CONCEICAO NUNES	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	127
	EBM MARIA TOMAZIA COELHO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	74
	EBM OSMAR CUNHA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	107
	EBM OSVALDO MACHADO	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	35
	EBM PAULO FONTES	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	54
	EBM VIRGILIO DOS REIS VARZEA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	72
EBM VITOR MIGUEL DE SOUZA	0299P20032008IL -ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	19	

## APÊNDICE E

### Relação das obras de Leonardo da Vinci citadas em outros livros didáticos

Referência do LD que apresenta a imagem	Título e identificação dos desenhos produzidos por Leonardo da Vinci segundo a classificação de O'Malley e Saunders (2012)	Reprodução das imagens apresentadas nos LDs
(TRIVELLATO, et al. 2006)	Miologia da Região do ombro - c. 1510 (O'M&S – 44, p.127)	 <p style="text-align: center;">Fonte: Trivellato, et al. (2006, p.11)</p>
(GODOY; OGO, 2012) e (FAVALLI; PESSÔA; ANGELO, 2009)	Miologia da Região do ombro - c.1510 (O'M&S – 49, p.137)	 <p style="text-align: center;">Fonte: Godoy; Ogo (2012, p.184)</p>

<p>(PARANÁ, 2006)</p>	<p>O feto no interior do útero – c. 1510 a 1512 (O’M&amp;S – 210, p.479)</p>	 <p>Fonte: Paraná (2006, p.79)</p>
<p>(GODOY; OGO, 2012)</p>	<p>O Coração: vista de sua superfície – c. 1513 (O’M&amp;S – 86, p. 219)</p>	 <p>Fonte: Godoy; Ogo (2012, p.115)</p>
<p>(AMABIS; MARTHO, 2004)</p>	<p>Miologia da Região do ombro - c.1510 (O’M&amp;S – 46, p.131)</p>	 <p>Fonte: Amabis; Martho (2004, p.469)</p>

## ANEXO A

### Categories originalmente propostas por Leite (2002)

#### 1) Tipo e organização da informação histórica

##### – Cientistas

##### - Vida dos cientistas

- dados biográficos (pelo menos o nome, e as datas de nascimento e morte)
- características pessoais (sentimentos, caráter, humor, etc.)
- episódios / curiosidades (casado com...; decapitado por...)

##### - Características dos cientistas

- famoso / genial (inteligente, brilhante, o mais importante...)
- pessoa comum (reprovado em exames, precisava trabalhar para sobreviver)

##### – Evolução da ciência

##### – Tipo de evolução

- menção a uma descoberta científica (uma descoberta ou ideia histórica é mencionada)
- descrição de uma descoberta científica (descreve-se como uma certa descoberta foi feita)
- menção a períodos discretos (dois ou mais períodos / descobertas são mencionados, mas não são relacionados)
- linear e direta (um período está relacionado ao seguinte, mantendo a direção)
- evolução real (movimento de “idas e vindas” entre opiniões, incluindo controvérsias, etc.)

##### – Pessoas responsáveis

- cientistas individuais (mostra-se um único cientista como o único responsável pela descoberta)
- grupo de cientistas (dois ou mais cientistas conhecidos trabalharam juntos para o mesmo propósito)
- comunidade científica (citam-se os cientistas daquela época como os responsáveis pelo acontecimento)

#### 2) Materiais usados para apresentar a informação histórica

##### – Imagens de cientistas

– Imagens de máquinas, equipamentos de laboratório, etc. (usados ou descobertos por cientistas do passado)

– Documentos ou textos originais (produzidos pelos próprios cientistas; podem estar

traduzidos)

- *Experimentos históricos* (experimentos realizados ou atribuídos a cientistas do passado)
- *Fontes secundárias* (textos, modelos, desenhos de equipamentos – que não foram produzidos nem pelos cientistas, nem pelos autores do livro didático)
- *Textos do próprio autor do livro didático* (ensaios sobre um tópico ou cientista; dados biográficos mínimos não são considerados um texto)
- *Outros* (por exemplo: selos, poemas, pinturas)

### 3) Correção e precisão da informação histórica

### 4) Contextos com os quais a informação histórica está relacionada

- *Científico* (informação histórica relacionada a conhecimentos de ciências e matemática que estão disponíveis ou faltando)
- *Tecnológico* (informação histórica relacionada com a tecnologia disponível ou com sua falta)
- *Social* (informação histórica relacionada com as condições de vida e com valores aceitos na época)
- *Político* (informação histórica relacionada com a política da época)
- *Religioso* (informação histórica relacionada com as crenças religiosas da época)

### 5) Status do conteúdo histórico

– *Papel do conteúdo histórico no ensino e aprendizagem de ciências*

- fundamental (conteúdo a ser estudado)
- complementar (conteúdo opcional, ao menos para alguns estudantes)

– *Público alvo*

- todos os estudantes (quando o conteúdo tem um status fundamental)
- elite dos estudantes (quando os autores dizem que o conteúdo tem um papel complementar)
- voluntários (quando os autores consideram o conteúdo opcional, ou o colocam em caixas separadas do texto principal)

### 6) Atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência (que solicitam ao estudante que façam mais do que simplesmente ler)

– Status das atividades (relativo a seu papel no processo de aprendizagem)

- obrigatório (espera-se que seja feita por todos os estudantes)
- livre (dirigida aos voluntários)

– Nível das atividades (relacionado com propósito / dificuldade)

- normal (nada se diz sobre o propósito ou nível de dificuldade)
- aprofundamento (atividades que buscam promover aprendizagem avançada)

– Tipo de atividade

- leitura dirigida (consiste em questões a respeito de um texto “histórico”)
- levantamento bibliográfico (pede-se para localizar informações acerca da história da ciência e escrever um ensaio)
- análise de dados históricos (análise de dados obtidos por cientistas do passado)
- realização de experimentos históricos (pede-se para reproduzir um experimento feito por um cientista)
- outros (por exemplo, memorização de informações)

7) Consistência interna do livro (com respeito à informação histórica)

– Homogêneo (mesmo tipo de informação histórica e modo de integrá-la ao longo dos capítulos)

– Heterogêneo (mudam o tipo e o modo de integrar a informação histórica ao longo dos capítulos)

- alguns capítulos organizados historicamente
- alguns capítulos com seções organizadas historicamente
- seções acerca da história da ciência em alguns capítulos
- algumas seções de capítulos incluindo algumas referências históricas
- capítulos e / ou seções de capítulos sem informações históricas

8) Bibliografia acerca da história da ciência

– Livros de história da ciência

– Livros de ciências com informações históricas (embora não sejam livros de história da ciência)

Fonte: VIDAL, 2009 p.54,46.