

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

HELOISA LIMA MARTUSEVICZ

**A MUMIFICAÇÃO NO EGITO ANTIGO: ELEMENTOS  
HISTÓRICOS E BIOTECNOLÓGICOS EM PRÁTICAS E RITUAIS  
FÚNEBRES E RELIGIOSOS**

LONDRINA  
2018

**INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ**

**HELOISA LIMA MARTUSEVICZ**

**A MUMIFICAÇÃO NO EGITO ANTIGO: ELEMENTOS  
HISTÓRICOS E BIOTECNOLÓGICOS EM PRÁTICAS E RITUAIS  
FÚNEBRES E RELIGIOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
modalidade Revisão Bibliográfica,  
apresentado ao curso Técnico em  
Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio  
do Instituto Federal do Paraná.

**LONDRINA**  
**2018**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

HELOISA LIMA MARTUSEVICZ

### **A MUMIFICAÇÃO NO EGITO ANTIGO: ELEMENTOS HISTÓRICOS E BIOTECNOLÓGICOS EM PRÁTICAS E RITUAIS FÚNEBRES E RELIGIOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade Revisão Bibliográfica, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

Orientador:

\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Max Alexandre de Paula Gonçalves

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Fernanda de O. Martins

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Reinaldo B. Nishikawa

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

Dedico este trabalho aos meus amigos, a minha família, aos meus professores e a Deus, pois todos me ajudaram neste percurso sinuoso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que me acompanharam até aqui, ouvindo-me reclamar ou enaltecer o trabalho realizado. Obrigada, Letícia Fernandes, pela paciência e companheirismo; obrigada, Gustavo Wagner e Fernando Zaninelli, por lerem boa parte disso antes mesmo de estar terminado, levantando minha estima, tanto pela história quanto pelo Instituto e por mim mesma; Isabella Verones, Lorena Cuesta e Manoela Rocha: grata pelos dias em conversas, noites em claro e surtos em manhãs em que o sol não aparecia; Tiago Keneipp, esses anos todos não seriam os mesmos sem sua alegria e estilo; a minhas amigas novas, Nathan Gabriel, Kaio e Kau Marques, obrigada por fazerem parte desse ano.

A meu orientador, Max Alexandre de Paula Gonçalves, por ser paciente, compreensivo e me fazer amar ainda mais História e seus estudos. Meu coorientador, Omar Arafat Kdudsi Khalil, obrigada por me auxiliar e corrigir tão rapidamente este trabalho. Fernanda, seu trabalho como coordenadora, professora e banca me inspiram. Eficiência, paixão pelo trabalho e conhecimento são palavras-chave que os descrevem bem.

Obrigada, Isadora Lima, por ser a irmã engraçada e inspiradora que é. Mãe, Eidy Zacharias, e pai, Paulo Martusevicz, agradeço-lhes por me colocarem no mundo e me criarem com a maior garra possível, suportando minhas reclamações sobre dores de cabeça e cansaço. E como já escrevi certa vez: “Gratidão, no peito cresce e na alma canta, som doce com destinatário próprio”.

Amo vocês. Espero que iluminem mais meus dias nublados.

*“Eu que meditava ir ter com a morte, não ousei fitá-la quando ela veio ter comigo.”*

- Machado de Assis

## RESUMO

O trabalho possui o objetivo de investigar as relações históricas e biotecnológicas presentes na mumificação a partir de uma revisão bibliográfica, tendo como foco as concepções egípcias de morte e de mumificação antiga. O Egito Antigo configurou-se como uma sociedade próspera e duradoura, e teve como características marcantes a sua agricultura, a diversidade de estratos sociais e o emprego de técnicas avançadas na conservação de corpos, sendo esta última uma prática ritualística fúnebre e religiosa, muitas vezes restrita somente a algumas frações da sociedade egípcia. Os rituais fúnebres antigos trazem inúmeros elementos encontrados em outras sociedades históricas, tais quais os mistérios da alma e o que ocorre após a morte corpórea. Os egípcios antigos baseavam-se na fé de que o falecimento de um indivíduo nada mais era do que o início de outra fase. Então, o Pós-vida era concebido enquanto uma extensão da existência humana, composta pelas “partes do ser” – parcelas corpóreas e não corpóreas – que necessitavam de cuidados humanos nas Tumbas e Sarcófagos para que o caminho pelo submundo egípcio fosse completado e o ser atingisse Akn, sua forma etérea completa. Dessa maneira, a mumificação era a ligação entre o defunto e suas “partes do ser”, assim como a relação entre as técnicas apreendidas durante gerações e a religião totêmica egípcia, composta por deidades híbridas. A inibição de insetos e de decomposição natural do corpo humano, presenciada e documentada nesse período histórico, trouxe questionamentos modernos sobre como isso era realizado e como as ciências conhecidas e atuantes no século XXI poderiam auxiliar a entender fatores como datação, compostos utilizados, entre outros. Frisa-se o fato de que os egípcios antigos não teorizaram suas descobertas, ou seja, não sistematizaram empiricamente seus conhecimentos. Suas inscrições e documentações eram puramente descritivas, sem discussões aprofundadas e problematizações. O indivíduo egípcio era, nesse sentido, um sujeito de ordem prática, pouco curioso e um indagador acanhado, característica explicada pela hierarquização social e pouca disseminação de informações, a não ser aquelas tipicamente repassadas, principalmente no âmbito rural. Posto isso, a Entomologia forense, área que utiliza de insetos para saber causas da morte, ou ainda, a data desta, ou, por exemplo, se houve ou não envolvimento de alguns compostos como drogas presentes no corpus analisado, utiliza da biotecnologia como instrumento pertinente em suas pesquisas e ajuda-nos a compreender como o embalsamamento, de maneira geral, atrasa a degradação do corpo, tal qual a atuação de insetos como besouros e moscas necrófagas.

**Palavras-chave:** Egito Antigo; Morte; Mumificação; Rituais fúnebres; Entomologia Forense.

## ABSTRACT

The objective of this work is to investigate the historical and biotechnological relations present in mummification from a bibliographical review, focusing on the Egyptian conceptions of death and ancient mummification. Ancient Egypt established itself as a prosperous and lasting society, and had as its characteristic features its agriculture, the diversity of social strata and the use of advanced techniques in the conservation of bodies, the latter a ritualistic funeral and religious practice, often restricted to only a few fractions of Egyptian society. The ancient funeral rites bring innumerable elements found in other historical societies, such as the mysteries of the soul and the question about what happens after the bodily death. The ancient Egyptians were based on the faith that the death of an individual was nothing more than the beginning of another phase. Then Post-life was conceived as an extension of human existence, composed of the "parts of being" - corporeal and non-corporeal parcels - that needed human care in the Tombs and Sarcophagus so that the path through the Egyptian underworld would be completed and being reached Akn, its complete ethereal form. In this way mummification was the link between the deceased and his "parts of being," as well as the relation between the techniques seized for generations and the Egyptian totem religion composed of hybrid deities. The inhibition of insects and the natural decomposition of the human body, witnessed and documented in this historical period, brought modern questions about how this was accomplished and how the sciences known and acting in the XXI century could help to understand factors such as dating, used compounds, among others. It is emphasized that the ancient Egyptians did not theorize their discoveries, that is, they did not systematize their knowledge empirically. His inscriptions and documentation were purely descriptive, without in-depth discussions and problematizations. The Egyptian individual was, in this sense, a practical subject, with little curiosity and a narrow-minded inquirer, a characteristic explained by social hierarchization and little dissemination of information, except for those typically passed on, especially in rural areas. Forensic Entomology, an area that uses insects to know the causes of death, or the date of this or, for example, whether or not some compounds have been implicated as drugs present in the analyzed corpus, uses biotechnology as an instrument pertinent in their research and helps us understand how embalming generally delays the degradation of the body, just like insects, beetles and necrophagous flies.

**Key-words:** Ancient Egypt; Death; Mummification; Funeral Rituals; Forensic Entomology.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Shaduf sendo utilizado na irrigação egípcia.....	23
FIGURA 2- Deus Anúbis em sua forma animalesca.....	25
FIGURA 3- Hibridização do deus Tot, metade Íbis metade humano.....	26
FIGURA 4- Gato Mumificado (100 a.C~1 a.C) .....	29
FIGURA 5- Livro da Morte de Hunefer.....	34
FIGURA 6- <i>Rigor mortis</i> .....	36
FIGURA 7- Abundância relativa dos 20 gêneros predominantes nas amostras.....	42
FIGURA 8- Mapa de calor das abundâncias relativas dos 30 gêneros bacterianos predominantes.....	43
FIGURA 9- Amuleto de escaravelho.....	45
FIGURA 10- Ácidos do tipo abiético e pimárico mais importantes na composição de resinas diterpênicas.....	47
FIGURA 11- Três famílias da Ordem Coniferae: Pinaceae, Cupressaceae e Araucariaceae.....	47
FIGURA 12- a) Orto-cresol; b) meta-cresol; c) para-cresol; d) Guaiacol; e) azuleno; f) naftaleno.....	48
FIGURA 13- Crânio embalado em Natrão.....	49
FIGURA 14- Mão direita de um homem mumificado.....	49
FIGURA 15- Ataduras de linho da 18ª Dinastia egípcia.....	50

FIGURA 16- Sarcófago de Hornedjitef, sacerdote (246-222 a.C)  
.....50

FIGURA 17- Sucessão de Artrópodes adultos em cadáveres humanos no Leste do Tennessee/EUA durante a primavera e o Verão.....53

FIGURA 18- Sucessão de larvas de Artrópodes em cadáveres humanos no Leste do Tennessee/EUA durante a primavera e o Verão.....53

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Insetos de importância Forense.....	52
TABELA 2- Sucessão de Insetos associados com a exposição de carcaças na Região de Café de Andean/Colômbia.....	55
TABELA 3- Múmias egípcias na coleção do departamento do Egito Antigo e Sudão no Museu Britânico, em sequência cronológica de achado.....	59

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Abundância relativa de sequências do gene 16S rRNA de ossos em decomposição e solo. A = parcialmente esqueletizado; B =esqueletizado; C =restos secos; D = solo.....38

GRÁFICO 2- Abundância relativa de sequências do gene 16S rRNA de ossos em decomposição e solo à nível de família. A = parcialmente esqueletizado; B =esqueletizado; C =restos secos; D = solo.....39

GRÁFICO 3- Abundância relativa dos filos presentes no STAFS 2011-006.....40

GRÁFICO 4- Abundância relativa dos filos presentes no STAFS 2011-016.....41

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C.- Antes de Cristo

IPM- Intervalo *post mortem*

PCR- *Polymerase Chain Reaction*

rRNA- RNA Ribossomal

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	18
1.1. TEMA.....	18
1.2. PROBLEMA.....	18
1.3. HIPÓTESE .....	18
1.4. OBJETIVO GERAL .....	18
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.6. JUSTIFICATIVA .....	19
2. DESENVOLVIMENTO .....	20
2.1. TÉCNICAS E MORTE NO EGITO ANTIGO .....	20
2.1.1. TÉCNICAS .....	20
2.1.2. RELIGIÃO.....	24
2.1.3. A MORTE E RITUAIS FUNERÁRIOS.....	30
2.2. DECOMPOSIÇÃO DO CORPO E MUMIFICAÇÃO.....	35
2.2.1. DECOMPOSIÇÃO DO CORPO HUMANO: ASPECTOS GERAIS .....	35
2.2.2. MICROBIOLOGIA DA DECOMPOSIÇÃO .....	38
2.2.3. MUMIFICAÇÃO .....	44
2.3. ENTOMOLOGIA FORENSE: CONCEITO E APLICAÇÃO.....	51
2.3.1. ENTOMOLOGIA FORENSE .....	51
2.3.2. ENTOMOLOGIA FORENSE: APLICAÇÃO BIOTECNOLÓGICA.....	56
2.3.3. ENTOMOLOGIA COMO MÉTODO DE ESTUDO .....	57
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
REFERÊNCIAS.....	62



## CRONOLOGIA DO EGITO ANTIGO

<b>Cronologia</b>	
<b>Paleolítico</b>	500.000-5500
<b>Pré-dinástico</b>	5500-3050
<b>Protodinástico</b>	3150-3050
<b>Período Thinita</b>	
1ª dinastia	2920-2575
2ª dinastia	2770-2649
<b>Antigo Império</b>	
3ª dinastia	2649-2575
4ª dinastia	2575-2645
Snefru	2575-2551
Khufu	2551-2528
Djedefre	2528-2520
Khafra	2520-2494
Menkhaure	2490-2472
Shepseskaf	2472-2467
5ª dinastia	2465-2323
Userkaf	2465-2458
Sahure	2458-2446
Neferikare Kakai	2446-2426
Shepseskare	2426-2419
Neferefre	2419-2416
Niuserre Ini	2416-2392
Menkauhor Kaiu	2396-2388
Djedkare Isesi	2388-2356
Unas	2356-2323
6ª dinastia	2323-2150
Teti	2323-2291
Pepi I	2289-2255
Menrere	2255-2246
Pepi II	2246-2152
<b>Primeiro Período Intermediário</b>	
7ª e 8ª dinastias	2150-2134
9ª e 10ª dinastias	2134-2040
11ª dinastia (Tebas)	2134-2040
<b>Médio Império</b>	
12ª dinastia	1991-1783
<b>Segundo Período Intermediário</b>	
13ª dinastia	1784-1650
14ª dinastia	?
15ª dinastia	1663-1555
16ª dinastia	1650-?
17ª dinastia	1640-1550
Rahotep	1585-?
Sobekemsaf I	?
Antef V	1640-1635
Antef VI	?
Antef VII	?
Sobekemsaf II	c.1633
Tao I	?-1558

Tao II	1558-1553
Kamósis	1553-1549
<b>Novo Império</b>	1550-1070
18ª dinastia	1550-1307
Ahmose	1550-1525
Amenhotep I	1525-1504
Thutmés I	1504-1492
Thutmés II	1492-1479
Hatshepsut	1473-1458
Thuemés III	1479-1425
Amenhotep II	1427-1401
Thutmés IV	1401-1391
Amenhotep III	1391-1353
Amenhotep IV	1353-1335
Smenkhare	1335-1333
Tutankhamun	1333-1323
Ay	1323-1319
Horemheb	1319-1307
19ª dinastia	1307-1196
Ramessés I	1307-1306
Séthi I	1306-1290
Ramessés II	1290-1224
Merneptah	1224-1214
Séthi II	1214-1204
Amenmesses	1202-1199
Siptah	1204-1198
Twosret	1198-1196
20ª dinastia	1196-1070
Setnakhte	1196-1194
Ramessés III	1194-1163
Ramessés IV	1163-1156
Ramessés V	1156-1151
Ramessés VI	1151-1136
Ramessés VII	1143-1136
Ramessés VIII	1136-1131
Ramessés IX	1131-1112
Ramessés X	1112-1100
Ramessés XI	1100-1070
<b>Terceiro Período Intermediário</b>	1070-712
21ª dinastia	1070-945
22ª dinastia	945-712
23ª dinastia	828-712
24ª dinastia	724-712
25ª dinastia	747-656
Período Saíta	664-525
26ª dinastia	664-525
<b>Período Tardio (Baixa Época)</b>	525-332
27ª dinastia	525-404
28ª dinastia	404-399
29ª dinastia	399-380



30ª dinastia	380-343
31ª dinastia	343-332
<b>Reis Macedônios</b>	332-304
<b>Período Ptolomaico</b>	304-30
<b>Imperadores Romanos</b>	30-395 d.C.

Fonte: CÉSAR, 2009

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. TEMA**

O tema desse trabalho é a mumificação e suas características encontradas no Antigo Egito, assimilando os elementos históricos de práticas religiosas e rituais fúnebres juntamente com a ação da Entomologia Forense como método de análise do intervalo *post-mortem* em corpos embalsamados.

### **1.2. PROBLEMA**

A Egíptologia (estudo do Egito) é um ramo da História relativamente novo e traz consigo uma gama de problemáticas relativas à datação, à periodização e à identificação de peças historiográficas (DOBERSTEIN, 2010). Isso aplica-se às múmias e às técnicas e produtos utilizados para preservar os corpos dos egípcios, assim como o questionamento de como a Biotecnologia pode ser aplicada para auxiliar na datação e condição de morte do objeto de estudo.

Dessa forma, o problema pode ser sintetizado em: “Como a Biotecnologia e a História podem relacionar-se quando analisado o Egito Antigo?”.

### **1.3. HIPÓTESE**

A hipótese levantada foi a de que, a partir da análise da mumificação, ao considerar seu contexto histórico, químico, físico, biológico e a compreensão das etapas da decomposição do corpo humano, a área de Biotecnologia, especificamente a Entomologia Forense, pode ser utilizada como parâmetro de investigação nos corpos conservados para verificar o período de morte e sua causa, utilizando de insetos que provavelmente estejam presentes nas múmias.

### **1.4. OBJETIVO GERAL**

Analisar a mumificação presente na sociedade egípcia antiga: desde os seus elementos históricos em práticas e rituais fúnebres e religiosos aos seus fatores biotecnológicos.

### **1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Compreender a relação entre a Ciência no mundo contemporâneo e as práticas ritualísticas fúnebres no Egito Antigo;
- Abordar a experiência de morte do corpo humano no Egito Antigo e suas associações com as outras esferas da vida social;
- Descrever as técnicas de mumificação empregadas nos rituais funerários: apuração química, física e biológica;
- Conceituar a Entomologia Forense;
- Abordar a Entomologia Forense enquanto instrumento heurístico para análise de múmias.

### **1.6. JUSTIFICATIVA**

A pesquisa feita neste trabalho e, conseqüentemente, a sua revisão bibliográfica, possuem relevância acadêmica por contribuírem com a Egiptologia, uma vez que sintetizam os fatores biológicos e históricos presentes na mumificação. Ainda mais, elas relacionam conteúdos considerados díspares ao analisar um objeto historicamente emblemático e misterioso, o investigando sob a perspectiva biotecnológica.

Ademais, o Egito Antigo tem sua história tecida a partir de achados Arqueológicos, o que exige um tempo maior de análise e posterior publicação de resultados. Esses últimos, quando publicados, são, muitas vezes, muito específicos quanto ao tema. Dessa forma, a demanda por um trabalho abrangente e integrador mostrou-se significativa.

## **2.1. TÉCNICAS E MORTE NO EGITO ANTIGO**

### **2.1.1. TÉCNICAS**

A Ciência como é conhecida e praticada na contemporaneidade sofreu inúmeras e diversas alterações ao longo dos anos. Antes da Revolução Científica do Século XVII, ato simbólico que reconheceu a separação entre a filosofia e a ciência empírica (MOREIRA, *sem ano*), o conhecimento humano baseava-se apenas em sua forma assistemática, sendo este vulgar, sensorial e experimental, ou seja, transmitido e interpretado de diferentes maneiras por múltiplas gerações (BRAGA, *sem ano*).

A informação e a técnica utilizadas nas áreas comuns ao desenvolvimento egípcio, primordialmente agrônomo, assim como nas áreas circunscritas, tal qual os funcionários e escribas, colaboraram para a disseminação do conhecimento vulgar. Os escribas eram os responsáveis pela transcrição de textos sagrados, utilizando de recursos hieroglíficos para sua elaboração, e da hierática para aqueles não icônicos e utilitários, que alcançavam estamentos considerados inferiores ou de importância minimamente menor. Já de maneira distinta deles havia os funcionários que auxiliavam na coordenação de âmbitos religiosos, políticos e sociais, difundindo conhecimentos a partir de sua autoridade sobre o povo egípcio, aprimorando também as escrituras para o gênero autobiografia e didática, os quais facilitaram, posteriormente, a compreensão dos historiadores sobre alguns elementos da composição dos funcionários (ROCCARI, 1994, p.64; BERLEV, 1994, p.106).

Para Xavier e Costa (2010), a informação apresenta-se como a matéria-prima que constitui o conhecimento, isto é, não há conhecimento sem informação, pois, respectivamente, o primeiro é a produção mais verídica do segundo. Temos então uma interdependência entre os dois fundamentos, incorporando também as técnicas. Seu conceito advém, etimologicamente, de significados que foram alterados no decorrer da história, em uma relação direta



**INSTITUTO FEDERAL**

Paraná

com o conceito de tecnologia, empregado principalmente na contemporaneidade.



Ministério da Educação

“Entretanto, se formos um pouco mais a fundo, encontramos *téchnē*, ou seja, a técnica no sentido de arte [...] Etimologicamente falando, *tecnología* é o próprio dizer da técnica, ou seja, o modo como ela é organizada, elencada, sistematizada e pensada...A *téchnē* exige a *tecnología*, que se define como a efetivação da técnica, ou seja, o meio pelo qual a técnica é disposta na realidade” (KUSSLER, 2015, p. 188-189).

A arte de aplicar o conhecimento a partir de sua abstração, dispendo e inventando tecnologias a fim de efetivá-lo, tratava-se de um dos pontos funcionais do Egito Antigo. Era necessária uma informação prévia sobre o período de inundação do Nilo pelos agricultores – também denominados camponeses – época que ia de junho até meados de setembro, com os níveis de água diminuindo no mês de outubro. Por meio dessa aluvião, o solo rente ao rio obtinha altas concentrações de sais minerais e detritos orgânicos, formando os húmus que desempenhava a função de fertilizante, conferindo reconhecimento à agricultura egípcia. Os camponeses possuíam um sistema de irrigação avançado para o período, intitulado “irrigação por bacias”, visto que se utilizava das poças enjeitadas pela enchente, por exemplo, conectando-se diques e dutos por toda a extensão da área de plantio, provendo o suficiente para que a plantação rendesse o máximo possível (CAMINOS, 1994, p.17).

No mesmo sação, há outro caso de técnica e tecnologia empregada na agricultura. O chamado *Shaduf* (Figura 1) foi aplicado – com indícios de seu emprego desde o século XV a.C. – nas plantações egípcias com o intuito de irrigar áreas de maior altitude. A composição do Shaduf foi explanada em “O Homem Egípcio”, livro organizado por Sergio Donadoni:

O Shaduf é constituído por dois pilares de cerca de dois metros, unidos em cima por uma curta haste de madeira. Sobre esta existe uma vara fina que tem numa das extremidades um recipiente para água e, na outra, um pesado torrão que serve de contrapeso. Um homem colocado na margem mergulha o recipiente no rio ou no canal e depois, com a ajuda do contrapeso, içá-o até ao rego que conduz aos campos o precioso líquido. O Shaduf desempenhava bem a sua missão, mas acabava por ser um engenho cansativo e malsão que tinha que ser descido, içado e esvaziado constantemente, durante todo o dia, dia após dia, enquanto o camponês encarregado de o manobrar estava

imerso no lodo até aos tornozelos e coberto de lama das cabeças aos pés (CAMINOS, 1994, p.21)

Em contraposição a este instrumento, o *saggiah*, uma roda de água puxada por um animal, comumente um boi andando ao seu redor, e guiado por um ser humano, trouxe aos egípcios avanço para suas irrigações, embora tenha ocorrido apenas no Período Ptolomaico, marcado pela invasão grega ao território Egípcio (QUARANTA, 2007, p. 209; CAMINOS, 1994, p.21). Tal instrumentalização de objetos amoldados aplicados na estruturação de auxiliares humanos fizeram do Egito um centro antigo de tecnologias, gerando também uma conexão entre a parte urbana e rural dessa sociedade, por ligar camponeses necessitados de tais novidades às matérias-primas produzidas na cidade (QUARANTA, 2007). Pode-se, então, pontuar a aparição da nominada “técnica do artesanato”, na qual observa-se o compartilhamento de conhecimentos técnicos transmitidos de geração a geração. Nesse período, há a aparição de habilidades que causam o aprimoramento dessas ferramentas com alguns indivíduos mais talentosos dedicando a sua existência a esta atividade. São estes os artesãos, tanto mestres quanto aprendizes (ORTEGA; GARSSET *apud* VARGAS, 2003).

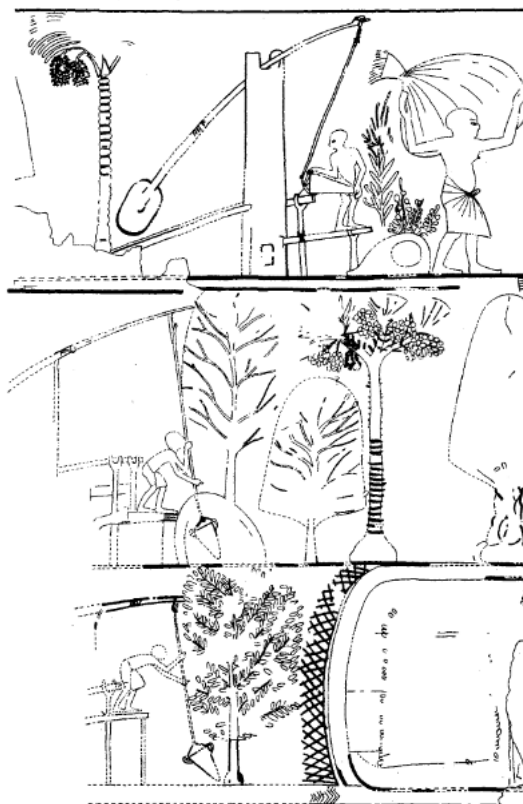


FIGURA 1- Shaduf sendo utilizado na irrigação egípcia.

Fonte: BUTZER, 2016.

Os artesãos, durante as primeiras dinastias do Egito Antigo, designavam-se mais como autores de manifestações artísticas oriundas de uma realidade sociocultural proveniente das especializações em seus ofícios. A fabricação de vasos de pedra, modelagem de cerâmica, corte de sílex, entre outros, deram a eles inúmeros pólos de organização – desde a capital, Mênfis, até os reinos do Sul e do Norte – e esferas de atuação, embora seus nomes fossem incógnitas não solucionáveis escondidas por detrás de suas obras (VALBELLE, 1994, p. 39).

A preocupação em manter o artesanato uma tradição familiar existia tal qual a tradição da hereditariedade de diversas esferas sociopolíticas, como a linhagem dos faraós. Contudo, com o anterior aquinhoamento de elementos considerados privados, ocorrido durante a 21ª Dinastia (1070-945) e 20ª Dinastia (1196-1070), assim como os atos fúnebres de peregrinação, algumas técnicas em grupo foram transmutadas a nível individual, deixando cada vez mais a “marca do artista” aparente. A partir da 26ª Dinastia (664-525) e 27ª Dinastia

(525-404), as incógnitas iniciaram seu processo de resolução, irrompendo nas paredes de pirâmides e túmulos (VALBELLE, 1994, p. 39; 45)

Deve-se frisar, contudo, que havia um cerceamento do conhecimento gerado no Egito Antigo. Esta restrição foi um dos problemas identificados na produção de ciência nesse período, pois sucedia uma concepção de conformação por parte do povo, instruído por elementos religiosos (ROSA, 2012, p. 69).

### **2.1.2. RELIGIÃO**

Desde os primórdios da humanidade, é possível observar que elementos religiosos compõem agrupamentos humanos sob diversas formas, tanto em sua construção quanto na participação deliberada em diferentes âmbitos, senão sua maioria quando analisamos a Antiguidade egípcia. A concepção humana sobre o Universo e seus mistérios baseava-se principalmente na personificação e totemização de explicações projetadas a partir de observações da natureza, justificativas essas de cunho irracional e emocional, criadas em alguns momentos pelo medo do desconhecido.

Hobbes (1651, p.40), em seu livro denominado “Leviatã”, aborda o conceito de religião. Para o autor, os deuses são seres concebidos de forma fantasiosa, derivados de uma imaginação corrompida pelo terror. Quando invocados, estes seres detentores de poderes invisíveis e infinitos tendem a atender às preces e aos pedidos, porém, necessitam de oferendas para que sua ira não recaia sobre o povo que os adora. Este sistema perpetua a relação direta entre temor e veneração.

Entretanto, a religião egípcia conectava-se diretamente ao chamado pensamento egípcio, ou seja, ao esforço constante de preservação da ordem e pureza cósmica, idealizado misticamente. Tal misticidade permitiu a compreensão de seu passado e, conseqüentemente, o distender de seu presente e futuro (CARDOSO, 1982, p. 83-84). A constituição do pensamento tribal religioso remanescente do período pré-histórico oriental propiciou a beatificação dos seres da natureza, conectando-os a certas práticas socioculturais. Anúbis, deus dos mortos, tinha como representação totêmica o



chacal, animal que abria os túmulos e alimentava-se da carne e ossos dos falecidos (Figura 2). Esta associação, provavelmente, ligava-se ao fato de que os seres humanos estavam à mercê da natureza. Dessa forma, havia a tendência de antropomorfização das divindades conforme ocorria a expansão do conhecimento sobre as técnicas que pudessem controlar o meio no qual estavam inseridos. Representações posteriores possuíam corpo humano e cabeça animal, tal qual Tot (Figura 3), deus do conhecimento e escrita, hibridizado nas paredes dos templos egípcios (VAN ONSELEN, 2005).



FIGURA 2- Deus Anúbis em sua forma animalesca.

Fonte: THE PUSHKIN MUSEUM OF FINE ARTS, MOSCOW.

A teogonia egípcia possuía uma característica especialmente peculiar que a distinguia das outras sociedades antigas: bases sagradas díspares, porém igualmente estimadas. Deuses como Ptah e Amon, relacionados à criação do mundo, poderiam ser retratados, em alguns mitos, como atuantes de uma mesma ação, feitas separadamente por eles ou, em outros, como partes de uma mesma divindade, sem que deixassem de ser deuses diferentes (CARDOSO, 1982, p.86). Esta justaposição de imagens celestes variadas, não obstante, complementares, designada como *diversidade de aproximações*, teve como objetivo “conciliar tradições paralelas através de assimilações e sincretismos”, vinculadas ao distanciamento dos nomos, divisão territorial do antigo Egito, entre si, religiosamente e geograficamente falando. Cidades como Heliópolis, Hermópolis, Mênfis e Tebas influenciavam as menores, sobretudo por seus

poderes políticos, a aderirem seus deuses: Rá, Djehuti (Tot), Ptah e Amon, respectivamente. No entanto, deuses locais ainda permaneciam cultuados por pequenas parcelas da sociedade, estas cerimônias podendo ou não coexistir (CARDOSO, 1982, p.85; 87; 88; VAN ONSELEN *et al*, 2005).



FIGURA 3-. Hibridização do deus Tot, metade Íbis metade humano.

Fonte: SAUNERON, 1980.

Os rituais deveriam, em primeiro plano, serem realizados pelo faraó, administrador dos cultos e representante dos deuses. Mesmo sendo ele tratado como uma divindade, legitimado como “filho de Rá”, as limitações humanas aplicavam-se a ele. Como não podia estar presente em todas as cerimônias realizadas diariamente no Egito Antigo, transferia seu papel aos sacerdotes. Portanto, esses últimos serviam tanto aos deuses quanto ao faraó. O único,

porém, que detinha o poder de construir, renovar ou ampliar templos era o rei (HORNUNG, 1994, p. 239-241).

Os sacerdotes tinham como intuito manter a integridade da presença divina na terra, longe do profano. “Era o trabalho de especialistas, uma tarefa de técnicos”, passada de geração em geração, respeitando a hereditariedade sacerdotal, uma função reservada aos homens (SAUNERON, 1980, p.34; PERNIGOTTI, 1994, p.115; HERÓDOTO, 1950, p.149). O clero egípcio era substancial quanto ao número de integrantes que o compunham, pois havia uma gigantesca quantidade de deuses a serem cultuados e, da mesma maneira, uma quantidade proporcional de edifícios religiosos a serem ocupados (PERNIGOTTI, 1994, p. 110).

A pureza sacerdotal era extremamente respeitada. Havia a limpeza corporal, composta pela eliminação dos pelos, feita de três em três dias, visando a não contaminação por piolhos e impurezas de outros gêneros, juntamente com o ato de banhar-se quatro vezes ao dia, trajando em seguida vestimentas de linho e sapatos de papiro (HERÓDOTO, 1950, P.160). A remoção do prepúcio masculino (circuncisão), responsável pela proteção do pênis, lubrificação deste e auxiliar da sensação de prazer masculino, incluía-se neste mesmo fundamento (SAUNERON, 1980, p.37).

Resguardando ainda a concepção de pureza, restrições eram necessárias. Os sacerdotes, e também a população local, eram proibidos de se alimentarem de determinados tipos de comida, cujas mais recorrentes eram peixes, vinho, carne de porco e alguns vegetais. A restrição ocorria de acordo com a divindade do nomo, pois tal deidade atava-se a um animal e, mais raramente, uma planta, considerada sagrada para aquela região e, portanto, de consumo vetado (SAUNERON, 1980, p. 38-39). O uso de determinados tipos de vestimentas pode estar ligado a esta concepção, já que a utilização errônea do sagrado interferia nos cultos.

Em comunhão, havia a limpeza espiritual, que consistia na consolidação de atitudes comedidas, um equilíbrio entre técnicas e religião, simplicidade e discrição (PERNIGOTTI, 1994, p.111).

Devido ao fato de que o sacerdócio egípcio se dispunha como uma parcela essencial à sociedade antiga, tal categoria social era vista tanto

culturalmente quanto socialmente como formada por adoradores honestos - na maior parte das vezes - e detentores de um poderio mágico. Os egípcios acreditavam no *poder criador da palavra*, de feitiço mágico, uma possibilidade de manipular os deuses. A construção de signos, gestos, imagens e desenhos geraria a realidade, moldando-a e formando-a a partir de trocadilhos conectados entre si. Por exemplo, palavras como *romé* (criação dos homens) e *ramu* (peixes) provinham de *rem* (chorando), uma vez que Rá teria criado os homens e os peixes através do derramamento de suas lágrimas (CARDOSO, 1982, p. 86).

Os nomes dados a uma divindade ou indivíduo também continham seu caráter mágico, especialmente o nome verdadeiro ou secreto (SANTOS, 2012, p. 354). O discernimento deste tornava-o uma ferramenta importante para a realização da magia, em seu significado primordial. Por esta razão, o nome verdadeiro era ocultado através de criptografias (RIBEIRO, 2014).

Inicialmente, a magia parece ter sido a forma primária que o homem encontrou para cristalizar as suas relações com o mundo natural. Os sacerdotes, possuindo o conhecimento de técnicas que possibilitavam um certo domínio da natureza e da sobrevivência das comunidades, tornavam-se pessoas com grande status e poder (CARDOSO *apud* VERASZTO, 2004).

Esse status e poder reflete-se nos rituais funerários egípcios. Heródoto descreveu, durante o Período Ptolomaico, uma situação que nos é relevante:

Se se encontra um cadáver abandonado, seja o morto egípcio ou mesmo estrangeiro; trate-se de alguém atacado por crocodilo ou afogado no rio, a cidade em cujo território foi o corpo atirado é obrigada a embalsamá-lo, a prepará-lo da melhor maneira e a sepultá-lo em túmulo sagrado. Não é permitido a nenhum dos parentes ou dos amigos tocar o cadáver; só os sacerdotes do Nilo têm esse privilégio; e eles o sepultam com as próprias mãos, como se se tratasse de algo mais precioso do que o simples cadáver de um homem (HERÓDOTO, 1950, p.184)

Os denominados sacerdotes do Nilo, cultuadores do rio e de seus afluentes, eram os únicos que podiam realizar determinada tarefa, não permitindo a interferência exterior ao sacerdócio com relação ao morto. Por esta continência comunicativa, física e espiritual encontrada em todos os âmbitos sociopolíticos e socioculturais egípcios, circunstâncias como a impossibilidade de alteração de uma realidade espiritual, representada pela deusa Maat,

personificação da Verdade, Ordem e justiça (RIBEIRO, 2014, p.13; CARDOSO, 1982, p.88), restringiu o desenvolvimento do pensamento crítico e especulativo por parte dos egípcios, mantendo seus conhecimentos limitados à área sacerdotal, prevalecendo as técnicas conhecidas (ROSA, 2012 p. 69; SAUNERON, 1980, p.34).

A mais famosa e comentada técnica empregada foi a mumificação, tanto humanos quanto animais. Mumificações de gatos (Figura 4) eram muito famosas, executadas em todo o Egito (HERÓDOTO, 1950, p. 175).



FIGURA 4- Gato Mumificado (100 a.C ~ 1 a.C).

Fonte: MUSEU NACIONAL/UFRJ.

### 2.1.3. A MORTE E RITUAIS FUNERÁRIOS

Para compreender a relação técnica e mortuária egípcia é necessário, primeiramente, entender o que a morte e o morto representavam para a sociedade do Egito Antigo.

A morte não era considerada o início de uma nova vida ou o fim da vida terrena, e sim uma extensão dela. O morto, para os egípcios, não estava realmente inanimado - considerando que o falecido passou pelo processo de mumificação -, pois seria composto de diversas partes, as quais tornariam possível a vida *post mortem*. Estas parcelas foram denominadas por Moacir Santos, historiador da Universidade Federal Fluminense, como “*partes do ser*”, partindo do pressuposto de que o ser egípcio era uma criação individual que abrangia uma pluralidade de aspectos corpóreos e não corpóreos (JOÃO, 2008, p.67; SANTOS, 2012, p. 353).

Os aspectos corpóreos abrangiam a concepção de corpo (dt) e de coração (ib). O corpo indicava a ideia de algo funcional, representado como “ventre” (ht) e “membro” (‘t). Contudo, uma terceira terminação, “cadáver” (h3t), era atribuída ao corpo quando este tornava-se pútrido, passível de destruição, sem uma manipulação apropriada realizada pelos sacerdotes (SANTOS, 2012, p. 356-357).

O coração (ib) tratava-se do centro do indivíduo, o cerne de seus pensamentos, emoções, sentimentos e ações. O órgão era mantido, no geral, dentro do corpo das múmias, pois acreditava-se que com ele o morto conseguiria conservar sua autonomia anatômica e emocional na vida *post mortem*. Além de tal fato, o embasamento mítico e religioso propiciado pelo “Livro dos Mortos”, manual de instruções e encantamentos que deveriam ser utilizados pelo falecido quando este partisse, a fim de superar possíveis desafios que o impedissem de continuar sua jornada, tornava a presença mumificada do coração de extrema importância. O encantamento n° 30 do livro exemplifica esta relevância:

Encantamento para não deixar que o coração de *N* se oponha a ele no domínio do deus:  
Para ser dito por Osíris *N*:  
Meu coração de minha mãe, meu coração de minha mãe, meu peito que eu



tinha na terra, não te levantes contra mim como testemunha, não te oponhas a mim perante o Senhor das Oferendas. Não digas contra mim “Ele realmente fez isto” relativamente ao que eu fiz. Não atues contra mim perante o grande deus o Senhor do Oeste. Saudações a ti, meu coração; saudações a ti, meu peito; saudações a vós, minhas entranhas; Saudações [a vós, ó Deuses] que presidem sobre Aqueles Trançados e seguros vossos cetros. Comunicai os bons (atos) de Osíris *N. a*

Rá: Recomendai-o a Nehebka(u). Que eu seja duradouro sobre a terra, que eu não morra no Oeste (mas) que me torne um redivivo no além (L.M. *apud* SANTOS, 2012).

O coração como testemunha na vida *post mortem* advém do mito da confissão realizado na Sala das Duas Verdades. Neste tribunal, a deusa Maat - ou uma pluma que a representasse - era colocada sobre um prato da balança, enquanto o coração do morto depositava-se no outro. Se o *ib* se ostentasse mais pesado que a deusa, fazendo a balança elevar-se no lado dela, era engolido por Ammit, um ser feminino, híbrido composto por parcelas de crocodilo, leão e hipopótamo, denominado “Devoradora de Corações”. Deste modo, o *ib* deveria permanecer puro e condizente com a verdade assinalada por aquele que o continha (RIBEIRO, 2014; SANTOS, 2012, p. 357).

Os componentes espirituais ou não-corpóreos eram: o *ba*, o *ka*, o nome e a sombra. O *ba* (b3) definia-se como a personalidade daquele que o engloba. Esta personalidade, o que torna o ser único e distinguível, mantinha outras características do indivíduo, como a fala e a necessidade de alimentar-se. Para que isso fosse possível, o *ba* mantinha uma relação de *ancoragem* com o corpo mumificado, fazendo dele sua morada durante a noite e deixando-o durante o dia para visitar os vivos. Rituais como a Abertura da Boca tinham como intuito restaurar tanto os recursos físicos quanto mentais do falecido, nutrindo e preservando a vitalidade do *ba* (JOÃO, 2008, p. 68-69; SANTOS, 2012, p. 360-363).

A personalidade egípcia era comumente representada como um pássaro possuidor de uma cabeça humana. É considerável esta simbolização, uma vez que a ave demonstrava a mobilidade irrestrita desta parte do ser, uma projeção bem sucedida do morto. Há, também, um encantamento utilizado pelo defunto para que seu *ba* não fosse tomado do Outro Mundo. Caso isso ocorresse, este perderia sua liberdade de transição entre os mundos (passando por um local

denominado *Duat*), assim como a capacidade de “responder aos apelos dos sacerdotes no culto funerário” (SANTOS, 2012, p. 361).

Encantamento para não tomar o ba de *N. dele* no Domínio do deus.

Ele diz:

Certamente eu sou um que surgiu da inundação e para quem o transbordamento foi dado; que ele possa ter isto disponível como a inundação (L. M. *apud* SANTOS, 2012, p. 361).

Em congruência com o *ba*, o *ka* (k3) caracteriza-se como uma força vital necessitada de constantes oferendas, indispensáveis se se quisesse manter o “sustento” do indivíduo. Esta força espiritual pode ser compreendida como uma característica global, posto que todos os seres a possuem, assim como uma idiossincrasia individual, cuja potencialização aumenta o poder daquele a quem este pertence. Tais atributos concedidos a um indivíduo denominavam-se “*kas*”. Apenas Rá, o deus-supremo, dispunha de todos os quatorzes, sendo estes: “força, poder, honra (ou nobreza), prosperidade (ou abundância), alimento, vida longa, alegria, brilho (ou glória), magia, vontade criadora, conhecimento, visão, audição e paladar” (ARAÚJO *apud* SANTOS, 2012, p. 360).

Mesmo sendo confundido com o “espírito” cristão com o qual pode ser feita uma analogia atualmente, o *ka* não deve ser interpretado de tal forma. Enquanto o espírito cristão (ou alma) é dado por Deus unicamente e especialmente a um determinado ser, especificamente o Ser Humano, o *ka* era herdado dos antepassados, portanto, remetia a uma base hereditária, dotada de graça e respeito (BELL *apud* SANTOS, 2012, p. 360). Isso auxilia-nos no entendimento da concepção atrativa e delineada pelos egípcios da hereditariedade. O *ka*, sendo transmitido através das gerações, contribuiria para com a aquisição dos atributos já mencionados, bem como as desonras e dificuldades do *ka* passado. Deste modo, permanecer com uma linhagem considerada afável em determinada função garantiria, de maneira mais acurada, o bom funcionamento desta.

A terceira parte não-corpórea é o *rn* ou *ren*, traduzido como nome. Conforme já mencionado, o nome possuía certa função mágica, por ser uma parcela individual e diferenciadora dos demais seres. Este poderia ser classificado de quatro formas distintas: nome substituto, secreto, institucional e



religioso. O substituto, como a própria palavra nos leva a entender, tinha como finalidade destacar traços perceptíveis do indivíduo, não revelando as fragilidades de seu portador; o secreto ou real/verdadeiro era, inevitavelmente, o mais puro possível, uma efígie da identidade do ser; o nome institucional atuava como uma marca profissional e funcional daquele que o portava. Os sacerdotes, sendo funcionários do rei e representantes dos deuses, possuíam nomes institucionais gravados em suas tumbas, característica comum em todos os sarcófagos (SANTOS, 2012, p. 364).

O nome teológico era muitas vezes utilizado pelos Faraós, contudo não apenas por eles, pois caracterizava-se como uma forma de adquirir a proteção de uma deidade ou homenageá-la. Nomes como Amenemhat (Amon está a frente) e Ramose (Concebido por Rá) incorporam a nomenclatura do deus a seus próprios *ren*, diferentemente de Sanebniut (Filho do senhor da cidade), que não possui diretamente um deus adsorvido, porém identifica-se, implicitamente, a menção a um, no caso, “senhor da cidade”. Estas alusões frisam a importância da religião no cotidiano egípcio, todavia o *rn* poderia fugir desta norma surgindo de adjetivos, como Nefret, cujo significado é “Bela” (SANTOS, 2012, p. 364- 365).

O nome, sendo uma das amarrações do morto no plano terreno, configurava-se como uma forma de sobrevivência do falecido. Durante os rituais fúnebres, recitava-se seu nome verdadeiro, a fim de manter o defunto vivo para sempre, bem como feliz para sempre (SANTOS, 2012, p. 366; JOÃO, 2008, p.68). O encantamento N° 25 do “Livro dos Mortos” tinha como objetivo fazer o morto lembrar-se de seu *ren* no *post mortem*.

Para ser dito por *N*.:

Eu coloquei meu nome no santuário do Alto Egito, eu fiz o meu nome ser lembrado no santuário do Baixo Egito, nesta noite de contagem dos anos e numeração dos meses. Eu sou este habitante que se senta do lado oriental do céu. (Tal como) cada deus que não deve vir junto comigo, eu direi seu nome (mais) tarde (L. M apud SANTOS, 2012, p. 366).

A menção ao nome do deus, como explicitado no trecho no Livro dos Mortos, mostra-nos a aplicação no pós-vida deste. Muitos perigos deveriam ser evitados e, sabendo-se o *ren* do ser, o caminho até o Tribunal de Maat (Figura 5) tornava-se mais fácil de ser transposto.

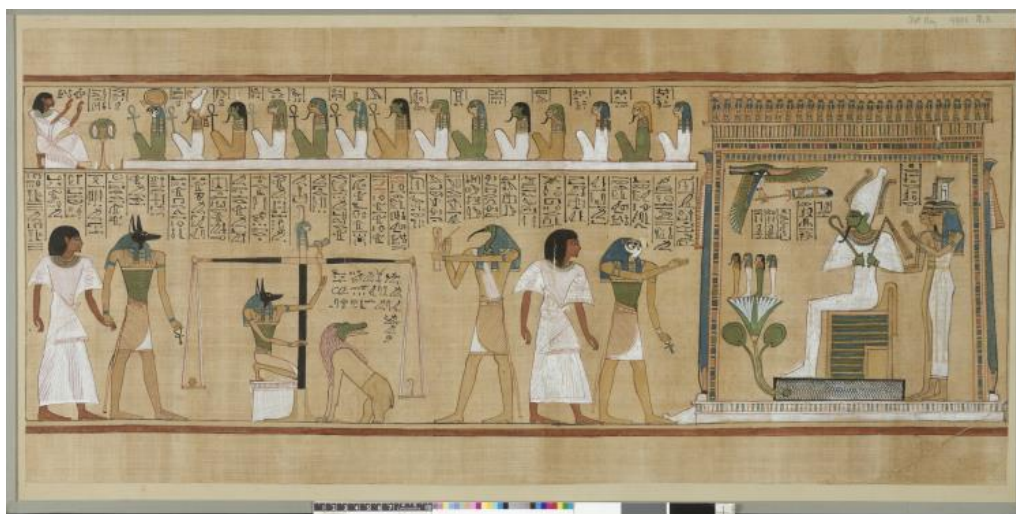


FIGURA 5- Livro da Morte de Hunefer.

Fonte: THE TRUSTEES OF THE BRITISH MUSEUM

Por fim, temos a *Sombra*, parte do ser que o acompanhava até o momento de sua morte, dependente dele. Após esse evento, a sombra desprendia-se do corpo, conectando-se ao *ba* em sua jornada pelo Duat (SANTOS, 2012, p.369).

Todas as partes que compunham o ser, portanto, eram de extrema importância para a sociedade egípcia, mesmo que, no pós-vida, mudanças fossem sofridas por eles (SANTOS, 2012, p.369). A construção do indivíduo e a concepção de morte envolviam-se diretamente no modo de vida antigo, assim como suas relações diretas com as técnicas já mencionadas. A mumificação vem, por conseguinte, como uma forma de associar âmbitos considerados díspares atualmente, mas que, no Egito Antigo, redigiram conhecimentos e informações, crenças e ações, tal qual a hierarquia, na política Oriental. O embalsamento é, destarte, o escopo da vida e o início de uma nova fase.

## **2.2. DECOMPOSIÇÃO DO CORPO E MUMIFICAÇÃO**

### **2.2.1. DECOMPOSIÇÃO DO CORPO HUMANO: ASPECTOS GERAIS**

Após a morte, o corpo humano passa por diversas mudanças causadas por fatores abióticos, percebidos após o cessar das funções vitais do indivíduo, alterando a morfologia e aspectos estruturais do cadáver (CAINÉ, 2010). Estas mudanças ocorrem como resultado direto de um novo ambiente, transformando o cadáver num subsídio alimentício para outras espécies. Dessa forma, inicia-se o consumo do corpo inerte, sua decomposição e, conseqüentemente, sua assimilação e dissipação. As mudanças físico-químicas ocorrem não apenas no cadáver, mas também na temperatura ambiente (SORG; HAGLUND, 2002 *apud* BUEKENHOUT, 2014) e no solo ao seu redor, compondo a denominada Ilha de Decomposição cadavérica (CARTER et al 2008 *apud* FERREIRA, 2012).

Pode-se distinguir a decomposição do cadáver humano em cinco fases: fase fresca, etapa de descoloração, inchaço, fase de decomposição avançada/esqueletização inicial e etapa de esqueletização completa (SHIRLEY; WILSON; JANTZ, 2011).

A fase fresca abrange o chamado *Algor mortis* (Arrefecimento corporal), isto é, a tendência de a temperatura corporal equilibrar-se com a do ambiente (DIX; GRAHAM, 2000 *apud* BUEKENHOUT, 2014). Para que se chegasse a esta premissa, utilizou-se como base a Lei de Arrefecimento de Isaac Newton, que prevê que este fenômeno é determinado pela diferença entre a temperatura do corpo e a do meio no qual está inserido, originando uma curva exponencial entre o tempo e o arrefecimento (POUNDER, 1995 *apud* BUEKENHOUT, 2014). Entretanto, essa lei não é totalmente aplicável ao corpo humano, pois este possui características que o diferem internamente, de tecido para tecido, além de sua forma desarmoniosa e sua massa relativamente grande (Pounder, 1995), bem como elementos externos ao cadáver, como vestimentas, umidade do ar, imersão em ambiente líquido ou aquoso, entre outros (POUNDER, 1995 *apud* BUEKENHOUT, 2014). Esta fase é melhor visualizada nas primeiras 24 horas após a morte (BUEKENHOUT, 2014).

A etapa de descoloração é marcada pelo *Livor mortis*, uma acromia que resulta na coloração púrpura da pele devido à acumulação sanguínea nos capilares e veias das partes inferiores do corpo causada pela falta de circulação do fluido (POUNDER, 1995 apud BUEKENHOUT; DIX; GRAHAM, 2000 apud BUEKENHOUT, 2014; POPE, 2010).

A princípio, o sangue ainda é capaz de movimentar-se se o corpo for movido, com os livores fixando-se cerca de oito a dez horas *post-mortem*, mantendo-se nesta conformação mesmo se o cadáver for novamente deslocado (DIX; GRAHAM, 2000 apud BUEKENHOUT, 2014). Passados 15 minutos do momento da morte, este evento pode ser visível (POPE, 2010), podendo levar até uma hora para ser percebido a olho nú (DIX; GRAHAM, 2000 apud BUEKENHOUT, 2014).

Outra vertente da fase fresca é o denominado *Rigor mortis*, traduzido como rigidez cadavérica (ROGERS, 2010 apud BUEKENHOUT, 2014), que corresponde ao enrijecimento dos músculos corporais (DI MAIO & DANA, 1998 apud BUEKENHOUT, 2014), resultante de alterações químicas propiciadas pela autólise (POPE, 2010), sendo evidente entre duas e seis horas *post mortem* (ROGERS, 2010 apud BUEKENHOUT, 2014 ) e expressando-se, inicialmente, nas pálpebras, pescoço e maxilar, partindo para os braços, tronco e pernas (FIGURA 6) (POUNDER, 1995; DIX; GRAHAM, 2000 apud BUEKENHOUT, 2014).



FIGURA 6- *Rigor mortis*.

Fonte: LOPÉZ, 2015.

A fase de decomposição avançada/esqueletização inicial, conhecida também como fase tardia (BUEKENHOUT, 2014), é iniciada pela autólise algumas horas após a morte. O processo caracteriza-se como a ação de enzimas lisossomais no citoplasma da célula, devido à acumulação de dióxido de carbono (CAPUTO, GITIRANA, MANSO, 2010). O pH corporal torna-se ácido, fazendo com que resíduos metabólicos musculares comecem a se acumular. Sem a respiração celular, os níveis de ATP sofrem quedas constantes, e há perda da estrutura da membrana celular (ROGERS, 2010 *apud* BUEKENHOUT, 2014), devido à ação de enzimas (BUEKENHOUT, 2014).

Concomitantemente, a autólise gera o processo de putrefação, que é a destruição dos tecidos moles por bactérias da microbiota e do ambiente externo (POPE, 2010). A microbiota do trato gastrointestinal espalha-se pelo cadáver (DIMAIO & DIMAIO, 2001 *apud* BUEKENHOUT, 2014). Os tecidos transformam-se em líquidos, sais e gases, efetivando a alteração de cor (aspecto arroxeado/esverdeado) e liberação de gases (CLARK, WORREL; JE, 1997)

A mudança de coloração inicia-se no abdômen, espalhando-se para os ombros, pescoço e rosto. Com o inchaço da fronte, olhos e língua projetam-se e alguns fluídos conseguem escoar pelas narinas e cavidade bucal (PINHEIRO, 2006 *apud* BUEKENHOUT, 2014). Por fim, entre 60 a 72 horas *post mortem*, todo o corpo incha (DIMAIO & DIMAIO, 2001 *apud* BUEKENHOUT, 2014) e a coloração verde muda para a coloração preta, característica da necrose (PINHEIRO, 2006 *apud* BUEKENHOUT, 2014).

A última etapa da decomposição é a esqueletização completa, ou melhor, a remoção dos tecidos moles do corpo (FERREIRA, 2012). Após o desaparecimento destes tecidos, apenas os ligamentos e tendões mantém os ossos conectados (ROGERS, 2010 *apud* BUEKENHOUT, 2014), entretanto essa conexão rompe-se com o tempo (FERREIRA, 2012).

O tempo de esqueletização é variável, sendo capaz de levar semanas, meses e anos, variando de acordo com o clima e local de exposição (DI MAIO; DI MAIO, 2001 *apud* BUEKENHOUT, 2014).

## 2.2.2. MICROBIOLOGIA DA DECOMPOSIÇÃO

Tanto os microrganismos da microbiota quanto os externos ao organismo contribuem em quantidade e variedade massiva para a decomposição completa do corpo. Pesquisas que utilizam a replicação do gene bacteriano 16S rRNA a partir da técnica de *Polymerase Chain Reaction* (PCR) mostram resultados relevantes quanto às famílias, gêneros e espécies mais abundantes em restos humanos. Damann, Williams e Layton (2015), ao analisarem 12 costelas retiradas de 12 diferentes indivíduos das instalações de pesquisa antropológicas da Universidade do Tennessee (EUA), apontaram que 99,2 % de todas as sequências analisadas pertenciam a seis filos bacterianos: Proteobacteria (57,3%), Firmicutes (19,1%), Bacteroidetes (8,4%), Actinobacteria (7,7%), Acidobacteria (5,8%) e Chloroflexi (0,8%). Filos raros foram definidos como arbitrários, incluindo Gemmatimonadetes (0,3%) e Cyanobacteria (0,1%). O GRÁFICO 1 relata esse achado em diferentes etapas da decomposição: parcialmente esqueletizado, esqueletizado; restos secos e solo, esboçando-o graficamente.

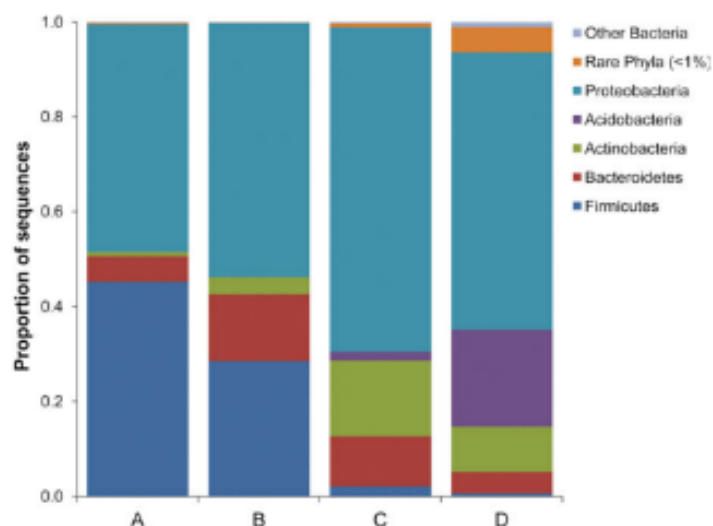


GRÁFICO 1- Abundância relativa de sequências do gene 16S rRNA de ossos em decomposição e solo. A = parcialmente esqueletizado; B =esqueletizado; C =restos secos; D = solo. Fonte: DAMANN; WILLIAMS; LAYTON, 2015.



Em um desmembramento dos filós, ou seja, considerando categorias taxonômicas menos abrangentes, os autores detalharam as informações, demonstrando várias famílias presentes, como apresentadas no GRÁFICO 2.

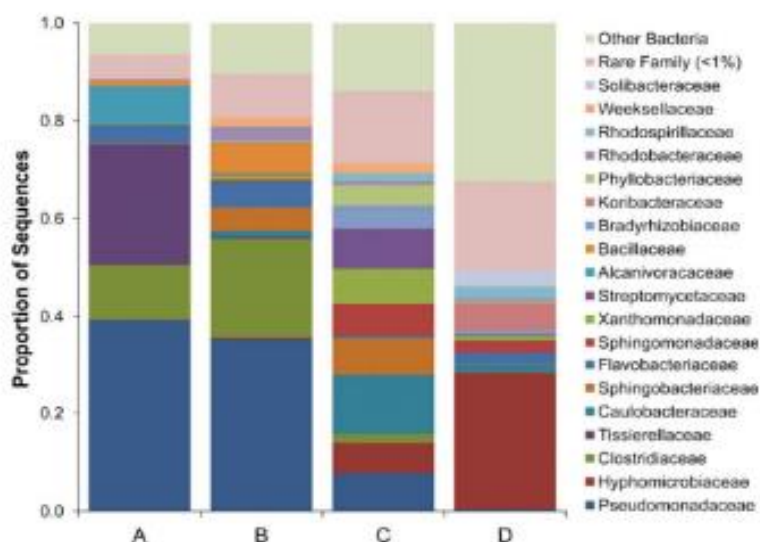


GRÁFICO 2- Abundância relativa de seqüências do gene 16S rRNA de ossos em decomposição e solo à nível de família. A = parcialmente esqueletizado; B =esqueletizado; C =restos secos; D = solo. Fonte: DAMANN; WILLIAMS; LAYTON, 2015.

Percebe-se que a família Pseudomonadaceae possui grande quantidade de representantes nas colunas parcialmente esqueletizado e esqueletizado, porém decai nos restos secos e solo por conta do crescimento e aparição de outras famílias. Isso deve-se ao fato de *Pseudomonas* possuírem ação proteolítica, podendo degradar as proteínas da substância fundamental amorfa óssea, além de exigências nutritivas mínimas que podem ser fornecidas pelo esqueleto (RIZZOLO; MADEIRA, p.13, 2015). Ainda no D (Solo), a família Sphingomonadaceae compreende uma proporção significativa, já que é normalmente encontrada nesse local (GLAESER; KÄMPFER, 2014).

Hyde *et al.* (2013) objetivaram explorar o microbioma responsável pela degradação do corpo humano, depositando dois cadáveres nas instalações de pesquisa aplicada de ciência forense no sudeste do Texas (EUA), deixando-os decair naturalmente. Amostras do gene 16S rRNA replicadas por pirosequenciamento foram analisadas. Dessa forma, foi possível verificar

alterações nesse microbioma, constatando-se a variação de bactérias aeróbicas para bactérias anaeróbicas em todos os locais do corpo. Foram percebidas mudanças na estrutura da comunidade que se encontrava na boca, reto, intestino delgado, cólon transverso e cólon sigmóide (intestino grosso) para ambos os corpos analisados, respectivamente (STAF 2011-016 e 2011-006), com análise das cavidades corporais no geral para o STAF 2011-006 e do estômago para o STAF 2011-016.

O período de coleta para análises diferiu-se entre os STAFs, sendo dia 08 de setembro de 2011 (*Pre-Bloat*) e 15 de setembro de 2011 (*End-Bloat*) para o STAF 2011-006 e 3 de novembro de 2011 (*Pre-Bloat*), 17 de novembro do mesmo ano (*End-Bloat*) para o STAF 2011-016. Os GRÁFICOS 3 e 4 ilustram as análises e achados feitos em ambos os STAFs.

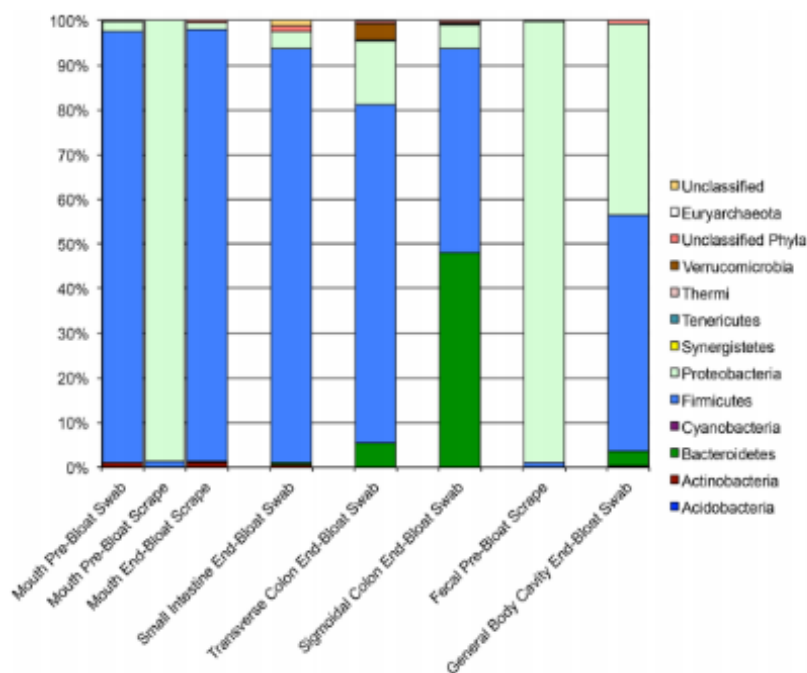


GRÁFICO 3- Abundância relativa dos filos presentes nos STAFs 2011-006.

Fonte: HYDE *et al*, 2013.



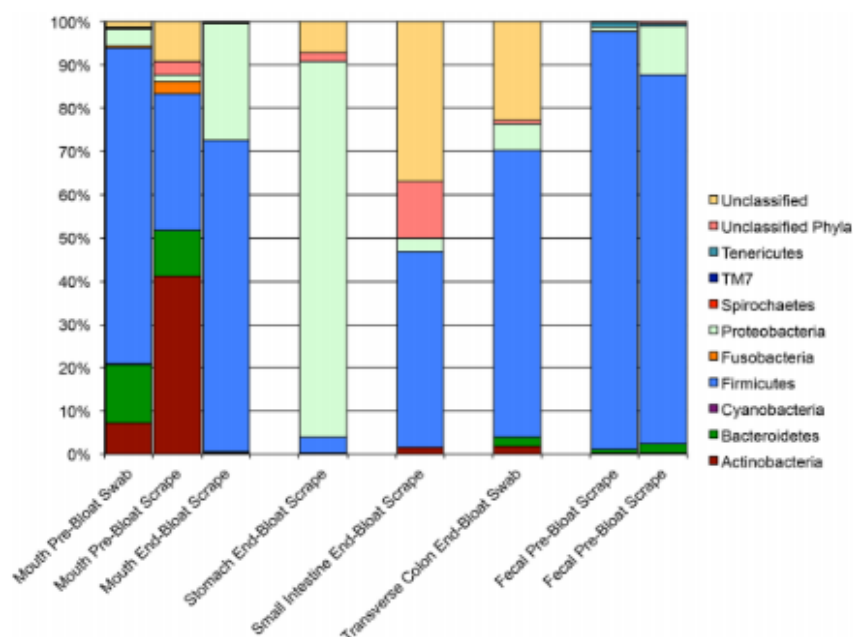


GRÁFICO 4- Abundância relativa dos filos presentes no STAFS 2011-016.

Fonte: HYDE *et al*, 2013.

No STAF 2011-006, a presença do filo Firmicutes foi predominante na maior parte dos locais analisados, havendo prevalência de Proteobacteria no reto (*Fecal pre-bloated Scrape*) e dividindo espaço com o Bacteroidetes no cólon sigmóide do Intestino grosso (*Sigmoidal colon End-Bloat Swab*).

O STAF 2011-016 demonstrou maior diversidade de bactérias, com prevalência do filo Firmicutes e Actinobacteria na boca (*Mouth Pre-Bloat Swab*) em relação ao STAF 2011-006, assim como Proteobacteria no estômago (*Stomach End-Bloat Swab*), confirmando sua importância na decomposição.

Em contribuição para a área Forense, Javan *et al.* (2016) adquiriram amostras de 27 cadáveres com diferentes tempos de morte (variando de 3,5 a 240 horas), utilizando também a replicação do gene 16S rRNA para classificar a taxa microbiana associada aos órgãos dos cadáveres. Demonstraram haver uma correlação significativa dos sinais do tanatomicrobioma (microbioma da morte) ao período *post mortem*. Assim, catálogos microbianos foram construídos (FIGURA 7 e FIGURA 8), em parceria com o *Human Postmortem Microbiome Project* (HPMP) ou Projeto do Microbioma *post mortem* humano.

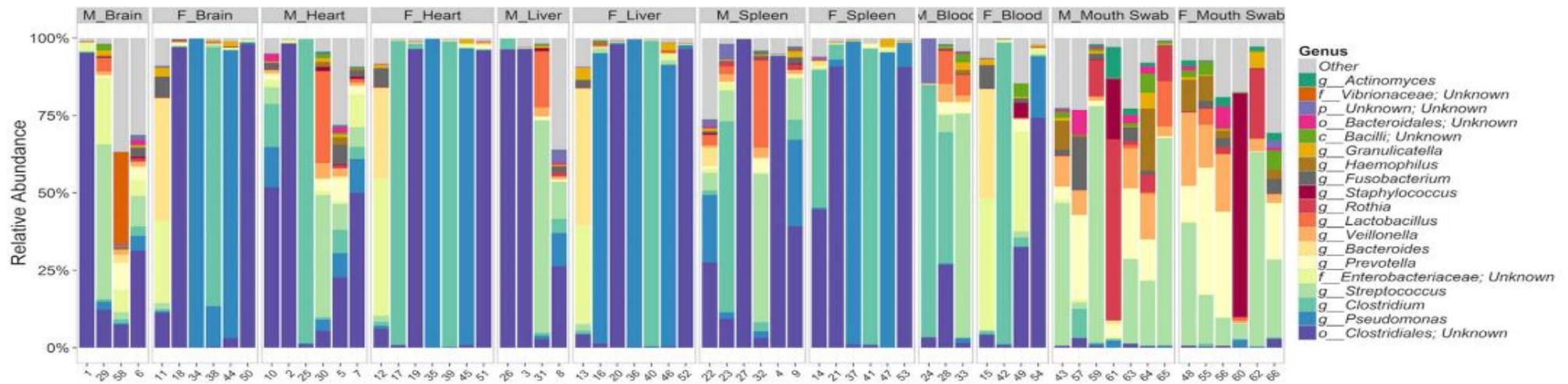


FIGURA 7- Abundância relativa dos 20 gêneros predominantes nas amostras. Fonte: JAVAN *et al*, 2016

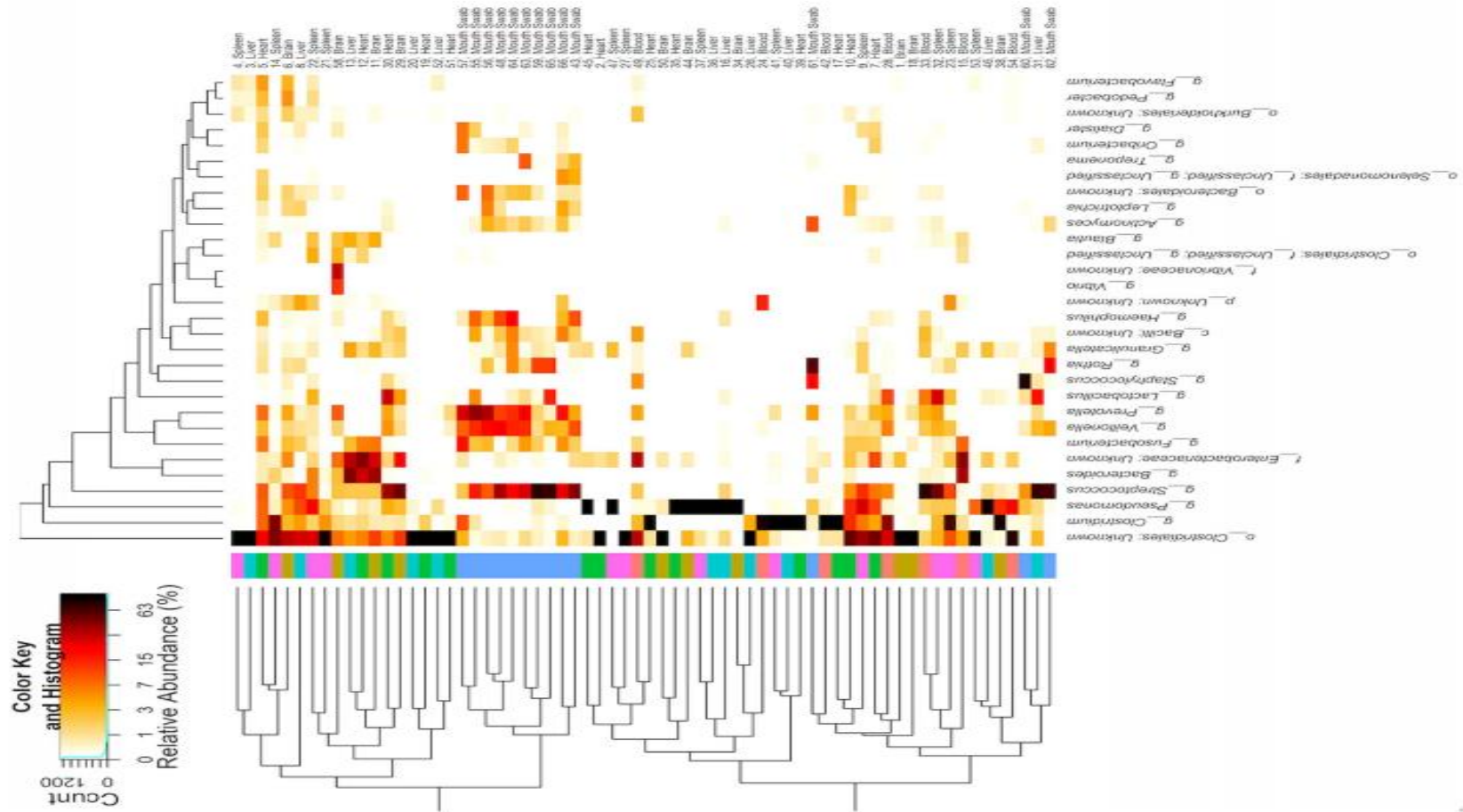


FIGURA 8- Mapa de calor das abundâncias relativas dos 30 gêneros bacterianos predominantes.

Fonte: JAVAN *et al*, 2016.

O estudo destes autores apontou que a incidência de determinadas bactérias depende, majoritariamente, do local analisado e da fase de decomposição na qual o corpo encontra-se. Filos como Firmicutes, Proteobacteria, Bacteroidetes e Actinobacteria exibem-se como majoritários na deterioração do corpo, interferindo também no solo de deposição do cadáver.

### **2.2.3. MUMIFICAÇÃO**

O termo “mumificação” provém da palavra *múmiyá*, utilizada pelos persas para denominar o betume ou asfalto, encontrado especialmente espirrando de uma cavidade no solo perto da Babilônia, no território de Dará Gerd. Após a resina cristalina ser encontrada no Egito Antigo em corpos mumificados, além do fato de a eficiência clínica desse ser atribuído aos cadáveres dissecados, o termo foi transferido. Referiu-se, então, aos tecidos preservados não-esqueléticos (macios) do corpo humano e, posteriormente, no século XVIII, o vocábulo evoluiu para sua aplicação atual, vinculando-se a qualquer forma de restos humanos mumificados (AUFDERHEIDE, 2003).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2007), a conservação de restos mortais humanos descreve-se como:

“[...] emprego de técnica, através da qual os restos mortais humanos são submetidos a tratamento químico, com vistas a manterem-se conservados por tempo total e permanente ou previsto, quais sejam, o embalsamamento e a formolização, respectivamente” (BRASIL, 2007).

O embalsamamento é descrito como “método de conservação de restos mortais humanos com o objetivo de promover sua conservação total e permanente”. Tais conceitos espelham a mumificação como a conhecemos, já que sua aplicação como técnica de preservação confirma-se. Isto posto, o estudo sobre as técnicas e tecnologias aplicadas nas múmias egípcia, como o uso de resinas e evisceração é de extrema importância para compreender o processo no geral.

Primeiramente, o corpo era levado para uma tenda conhecida como “*ibu*” ou “lugar de purificação”. Lá, os embalsamadores lavavam-no com vinho de palma e o enxaguavam com água do Nilo. Logo após, havia a retirada de órgãos internos (THE BRITISH MUSEUM), a partir da evisceração transperineal (retirada das vísceras por meio do períneo, região que constitui a base do púbis, onde estão situados os órgãos genitais e o ânus), conhecida também por via de enema químico (introdução de água e substâncias líquidas no organismo por via retal), assim como por incisão abdominal (WADE, NELSON, 2003).

O fígado, pulmões, estômago e os intestinos eram lavados e embalados em Natrão, mineral composto de carbonato de sódio, bicarbonato de sódio, sal e sulfato de sódio, podendo ser colocados em jarros (DAVID, 1997; THE BRITISH MUSEUM). Em geral, o coração não era retirado do corpo, porém, quando o faziam, um amuleto de escaravelho (FIGURA 9) (WADE, NELSON, 2003), representação de Khepri, uma das três manifestações do deus-sol (CÉSAR, 2009, p. 34), era depositado em seu lugar. A remoção do cérebro (descerebração) era normalmente feita via transnasal, com um gancho longo usado para esmagar a massa encefálica e retirá-la pelos orifícios nasais (WADE, NELSON, 2003; THE BRITISH MUSEUM).



FIGURA 9 - Amuleto de escaravelho.

Fonte: The Trustees of the British Museum

Com o corpo coberto e repleto de natrão, o cadáver secava, configurando um processo de osmose. Por causa de seu pH alcalino, o natrão catalisava a conversão de lipídeos corporais em ácido graxo e glicerol, o ácido graxo capaz de formar sais orgânicos de sódio através de reações químicas com o carbonato

de sódio. Sendo o sal de sódio do ácido graxo e o glicerol solúveis em água, ambos eram dissolvidos quando o corpo era lavado. Esta perda de gordura contribuiu para a forma encolhida da múmia e também removia uma fonte de energia vital para as bactérias que causam degradação, agindo a favor da preservação (CHEMELLO, 2006).

Após quarenta dias, o morto é lavado novamente com água do Rio Nilo, sendo, em seguida, coberto com óleos e resinas para ajudar a pele a ficar elástica. Os principais produtos encontrados em todas as múmias são lipídios acil degradados. Na maioria dos casos, as distribuições de ácidos graxos são indicativas de origens de plantas; isto é, possuem uma alta abundância de C16: 0 em comparação com sua abundância de C18: 0 (lipídios endógenos celulares ou da membrana plasmática) (BUCKLEY; EVERSHED, 2001).

As superfícies das múmias embalsamadas com alcatrões líquidos ou outros materiais líquidos resinosos contendo óleos essenciais sesquiterpenóides derivados de *Cedrus atlantica* (família Pinaceae) e também de juniper, cadaleno, cadinatriene (calamene), são essencialmente livres de microrganismos contaminantes. O efeito selador dos agentes embalsamadores na superfície óssea preserva a enzima fosfatase alcalina em seu interior por milhares de anos (KAUP *apud* KOLLER *et al.*, 2003).

De modo geral, os óleos essenciais são produtos voláteis lipofílicos podendo apresentar-se isoladamente ou misturados entre si (BRASIL, 2007). Possuem uma aparência oleosa à temperatura ambiente, com aroma agradável e intenso, tendo sabor geralmente acre e apresentando-se, normalmente, incolores ou ligeiramente amarelados (LUPE, 2007, p. 4-5). Apesar de suas colaborações estéticas, esse metabólito secundário também exibe ação antimicrobiana e antioxidante (MONTEIRO, 2015, p. 1). Portanto, há a contribuição de sua parte relativa a afugentar bactérias do corpo embalsamado.

Cera de abelha, caracterizada quimicamente por alcanos ( $C_{25} \pm C_{33}$ ), cera ésteres ( $C_{40} \pm C_{50}$ ) e ésteres de hidroxi-cera ( $C_{42} \pm C_{54}$ ), e resina de coníferas (FIGURA 10) podem aumentar sua proeminência através do tempo, e são encontrados em material retirados diretamente dos corpos e de seus envoltórios. A resina de conífera, por exemplo, é identificada pela presença de componentes diterpênicos, tais quais o ácido 7-oxo-hidroxiacético e 15-hidroxi-



7-oxidodehidro-ácido abiético, diterpenóides dominantes (FIGURA 10) (BUCKLEY; EVERSHED, 2001). A FIGURA 11 demonstra alguns representantes das famílias Pinaceae, Cupressaceae e Araucariaceae, com espécies pertinentes a produção e obtenção de resinas.

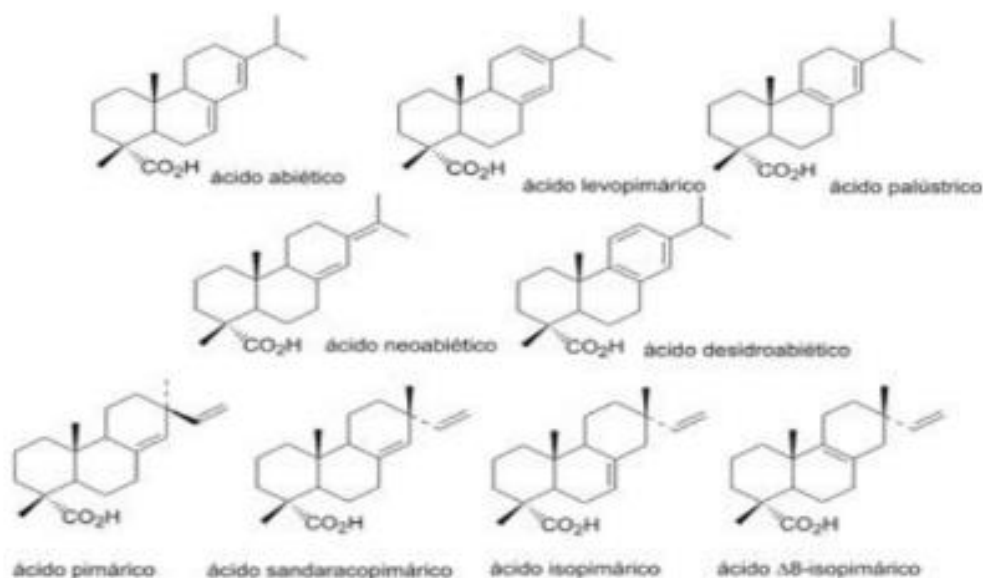


FIGURA 10- Ácidos do tipo abiético e pimárico mais importantes na composição de resinas diterpênicas. Fonte: GIGANTE, 2005.

<b>Coniferae</b>			<b>Leguminosae</b>
<b>Pinaceae</b>	<b>Cupressaceae</b>	<b>Araucariaceae</b>	
<i>Pinus</i> spp. (colofónia) <i>Picea</i> spp. (pez de Burgundy) <i>Abies</i> spp. (terebintina de Estrasburgo; bálsamo do Canadá) <i>Larix</i> spp. (terebintina de Veneza) <i>Pseudotsuga menziessii</i> (bálsamo do Oregon)	<i>Tetraclinis articulata</i> (sandáracca) <i>Juniperus</i> spp. <i>Cupressus</i> spp. <i>Thuja</i> spp.	<i>Agathis</i> spp. (cauri, copal de Manila) <i>Araucaria</i> spp. (resina de pinheiro do Paraná ou araucária)	<i>Hymenaea</i> spp. (copal de Zanzibar, copal do Brasil ou resina de jatobá etc.) <i>Copaifera</i> spp. (bálsamos de copaibas) Guibourtia, Tessmannia, Daniellia (copal do Congo, copal de Benguela, etc.)

FIGURA 11- Três famílias da Ordem Coniferae: Pinaceae, Cupressaceae e Araucariaceae. Fonte: GIGANTE, 2005.

O uso de óleos essenciais torna-se mais aparente em períodos posteriores: tanto os tecidos como os invólucros de múmias do período romano (30 a.C a 395 d.C) contêm quantidades apreciáveis (até 37%) de diterpenos, composto por isoprenos (BUCKLEY; EVERSHED, 2001), sendo evidenciado também componentes de resina triterpenóides e compostos fenólicos, como cresóis guaiacóis (2-metoxi-fenóis) azulenos, naftalenos e xilenóis (FIGURA 12) (KOLLER *et al*, 2003).

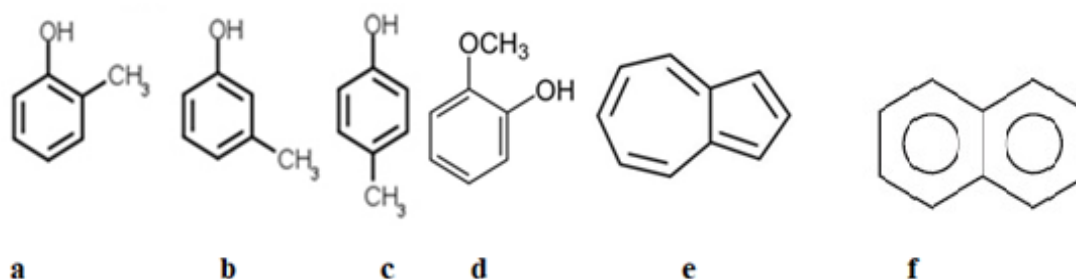


FIGURA 12- a) Orto-cresol; b) meta-cresol; c) para-cresol; d) Guaiacol; e) azuleno; f) naftaleno.

Fonte: Autoria própria.

Os órgãos internos desidratados são envoltos em linho e devolvidos ao corpo. O corpo é recheado com materiais secos, como serragem, folhas e linho, para que pareça real. Finalmente, este é coberto novamente com óleos de cheiro agradável, estando pronto para ser embrulhado em linho (THE BRITISH MUSEUM).

A cabeça e o pescoço eram envolvidos por tiras de linho fino (FIGURA 13), os dedos das mãos e dos pés envolvidos individualmente, com os braços e pernas sendo amarrados juntos um do outro (FIGURA 14). Entre as camadas de embrulho, os embalsamadores colocavam amuletos para proteger o corpo em sua jornada através do submundo; um rolo de papiro com feitiços do Livro dos Mortos era colocado entre as mãos e mais tiras de linho enrolavam-se ao corpo. Em cada camada, as ataduras eram pintadas com resina líquida que ajudava a uni-las (FIGURA 15) (THE BRITISH MUSEUM).





FIGURA 13- Crânio embalado em Natrão.  
Fonte: The Trustees of the British Museum



FIGURA 14- Mão direita de um homem mumificado.  
Fonte: The Trustees of the British Museum



FIGURA 15- Ataduras de linho da 18ª Dinastia egípcia.

Fonte: The Trustees of the British Museum.

Depois destes tratamentos, o cadáver era depositado em um sarcófago e, posteriormente, em um tumba, a fim de que o propósito da mumificação pudesse ser concluído com êxito (FIGURA 16).



FIGURA 16- Sarcófago de Hornedjitef, sacerdote (246-222 a.C).

Fonte: The Trustees of the British Museum

O embalsamento, assim sendo, trabalha em prol da preservação do corpo, evitando a degradação natural proporcionada pelos processos de autólise, putrefação e pelas fases de decomposição. As bactérias são inibidas, não podendo atuar neste sistema.

As substâncias utilizadas pelos embalsamadores ainda se mostram uma pergunta sem resposta plena por parte dos pesquisadores, e, embora os avanços tecnológicos, arqueológicos e históricos como um todo tragam em si esperanças de compreender essa vasta gama estrutural egípcia, esse estudo ainda está longe de ser finalizado. Logo, o processo de mumificação é um

problema que busca uma solução vagarosamente, seja em suas características físicas, químicas, biológicas ou socioculturais.

## **2.3. ENTOMOLOGIA FORENSE: CONCEITO E APLICAÇÃO**

### **2.3.1. ENTOMOLOGIA FORENSE**

A Entomologia é a ciência que estuda os insetos, grupo que pertence aos artrópodes (filo Arthropoda), invertebrados com seis pernas acopladas e corpo dividido em três regiões (CASTNER, p.17, 2001). Já a área forense relaciona-se à jurisdição (HOUAISS; VILLAR, 2009) necessária na contemplação desse ramo no âmbito médico legal, prestando esclarecimentos à Justiça sobre suas atuações. Dessa forma, a Entomologia Forense liga a pesquisa e a análise de insetos à justiça em sua legalidade.

O entendimento da anatomia do inseto, seu desenvolvimento e comportamento são importantes para a análise de cenas que envolvem morte e decomposição de cadáveres humanos, sendo um conhecimento apreciado nas investigações forenses (CASTNER, p.17, 2001).

Há diversas variáveis envolvidas na degradação e consumo do cadáver, tanto intrínsecas quanto extrínsecas. Predadores (cachorros, raposas, gatos, pássaros, ratos, entre outros) muitas vezes possuem um papel atuante nesse processo. Contudo, a fauna cadavérica incorpora principalmente insetos necrófagos e outros artrópodes, tipificados em decompor tecidos que contém alto índice de especialização de órgãos estimulados pela putrefação de gases, pois atraem-se pelo odor produzido (CAMPOBASSO; VELLA; INTRONA, 2001).

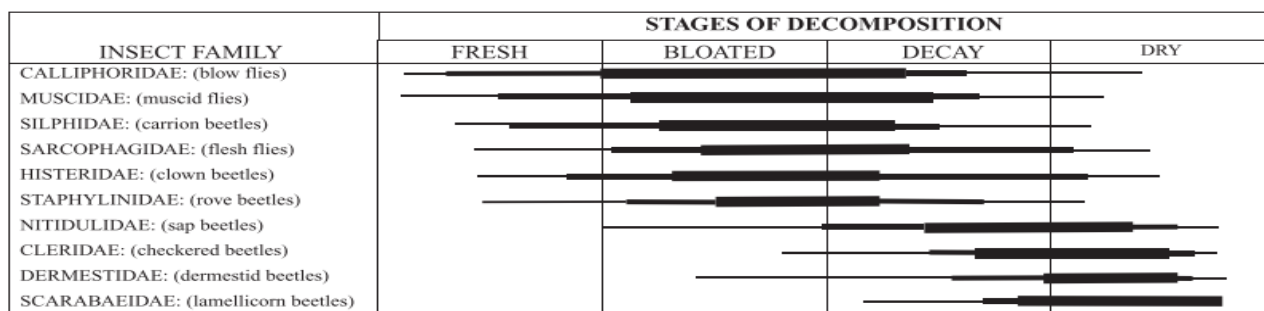
A incidência de determinadas espécies de insetos e a época de maior proliferação de alguns de seus gêneros, abrangem as principais ordens: Diptera (moscas), Coleoptera (besouros), Hymenoptera (vespas), Blattaria (baratas) e ácaros (GRIGULO, 2016). Jens Amendt, Roman Krettek e Richard Zehner (2004) apontam uma relação de insetos importantes para a Entomologia Forense.

**TABELA 1- Insetos de importância Forense.**

Order/Family	Important genera
<b>COLEOPTERA/BEETLES</b>	
Cleridae (Checkered beetles)	<i>Necrobia</i>
Dermestidae (Larder beetles)	<i>Attagenus, Dermestes</i>
Geotrupidae (Dung beetles)	<i>Geotrupes</i>
Histeridae (Clown beetles)	<i>Hister, Saprinus</i>
Silphidae (Carrion beetles)	<i>Necrodes, Nicrophorus, Silpha</i>
Staphylinidae (Rove beetles)	<i>Aleochara, Creophilus</i>
<b>DIPTERA/FLIES</b>	
Calliphoridae (Blowflies)	<i>Calliphora, Chrysomya, Cochliomyia, Lucilia, Phormia</i>
Drosophilidae (Fruit flies)	<i>Drosophila</i>
Ephydriidae (Shore flies)	<i>Discomyza</i>
Fanniidae (Latrine flies)	<i>Fannia</i>
Heleomyzidae (Sun flies)	<i>Heleomyza, Neoleria</i>
Muscidae (House flies)	<i>Hydrotaea, Musca, Muscina, Ophyra</i>
Phoridae (Scuttle flies)	<i>Conicera, Megaselia</i>
Piophilidae (Skipper flies)	<i>Piophila, Stearibia</i>
Sarcophagidae (Flesh flies)	<i>Liopygia, Sarcophaga</i>
Sepsidae (Black scavenger flies)	<i>Nemopoda, Themira</i>
Sphaeroceridae (Small dung flies)	<i>Leptocera</i>
Stratiomyidae (Soldier flies)	<i>Hermetia, Sargus</i>
Trichoceridae (Winter gnats)	<i>Trichocera</i>
<b>LEPIDOPTERA/BUTTERFLIES</b>	
Tineidae (Clothes moths)	<i>Tineola</i>
<b>HYMENOPTERA/WASPS</b>	
Ichneumonidae (Ichneumon wasps)	<i>Alysia</i>
Pteromalidae (Fly wasps)	<i>Nasonia, Muscidifurax</i>

Fonte: AMENDT; KRETTEK; ZEHNER, 2004.

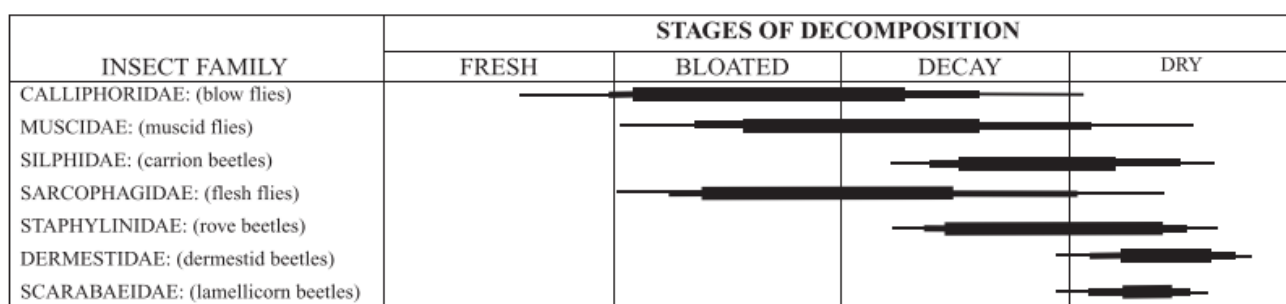
A TABELA 1, apresentada acima, revela que as ordens de Coleoptera (besouros) e Diptera (moscas) são relevantes, já que a maior parte das famílias presentes fazem parte desses grupos. Por sua vez, o quadro de Robert D. Hall (2001) relaciona de forma pertinente algumas famílias com o estágio de decomposição do corpo humano (Figuras 17 e 18).



\*Each stage of decomposition is given the same amount of space in this table.

- Indicates a small number of individuals present.
- Indicates a moderate number of individuals present.
- Indicates a large number of individuals present.

FIGURA 17- Sucessão de Artrópodes adultos em cadáveres humanos no Leste do Tennessee/EUA durante a primavera e o Verão. Fonte: HALL, 2001.



\*Each stage of decomposition is given the same amount of space in this table.

- Indicates a small number of individuals present.
- Indicates a moderate number of individuals present.
- Indicates a large number of individuals present.

FIGURA 18- Sucessão de larvas de Artrópodes em cadáveres humanos no Leste do Tennessee/EUA durante a primavera e o Verão.

Fonte: HALL, 2001.

Percebe-se que nas duas figuras encontram-se as famílias Calliphoridae (mosca varejeira), Muscidae (mosca-doméstica), Silphidae (besouro-carniceiro), Sarcophagidae (mosca da carne), Staphylinidae, Dermestidae (besouro de Kheper), Scarabaeidae (escaravelho), com aparição relevante das duas últimas na etapa de decaimento do tecido ou etapa de decomposição avançada (fase seca, sem presença de movimento de livores). A família Silphidae apresenta elementos com maior variação, aparecendo com maior incidência na fase de inchaço (FIGURA 17) e na etapa de decomposição avançada (FIGURA 18).

As alterações sofridas pelos insetos quanto a sua quantidade podem estar relacionadas com as fases de desenvolvimento (artrópodes adultos e larvas), cada qual apresentando uma gama de exigências específicas da espécie analisada (RODRIGUES, 2004).

O clima e a época do ano, principalmente as temperaturas máxima e mínima, também alteram a quantidade de organismos encontrados, em razão de sua pecilotermia, que é a falta de um sistema de termorregulação. A temperatura considerada ótima para a sobrevivência de um artrópode é próxima a 25°C, sendo 38°C a máxima e 15°C a mínima (RODRIGUES, 2004).

Grisales, Ruiz e Villegas (2011) analisaram a sucessão de artrópodes na decomposição de um cadáver exposto na região da Colômbia, salientando que:

“A sucessão de insetos necrófagos encontrados na região andina da Colômbia (zona cafeeira) oferece importantes dados para criar uma matriz de ocorrência (presença-ausência). Esta pode ser utilizada para estabelecer um intervalo *post-mortem* de casos de cadáveres de seres humanos e animais expostos a condições ambientais” (GRISALES; RUIZ; VILLEGAS, 2010. Tradução da autora).



**TABELA 2-** Sucessão de Insetos associados com a exposição de carcaças na Região de Café de Andean/Colômbia.

Order	Family	Species	Ecol.Cat.	Decomposition stages-Day												
				Fresh		Bloated		Active		Advanced		Remains				
				0	1-5	6-9	10-15	16-26	0	1-5	6-9	10-15	16-26			
Diptera	Muscidae	<i>Bithoracochaeta</i> sp.	S	X	X	X										
Hymenoptera	Vespidae	Epiponini	P,S	X	X	X										
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)	N	X	X X	X X	X X	X	X	X						
		<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1794)	N			X										
		<i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850)	N		X	X	X	X								
Hemiptera	Coreidae	Unidentified	In		X											
Diptera	Muscidae	<i>Biopyrellia bipuncta</i> (Wiedemann, 1830)	S		X											
		<i>Brontaea normata</i> (Bigot, 1885)	S		X											
		<i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758	S		X	X	X X									
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anotylus</i> sp.	P		X	X	X	X								
		<i>Paederomimus</i> sp.	P		X	X	X									
Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i> sp.	P,S		X	X	X									
	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp.	P		X	X	X									
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann 1819)	N, P		X	X X	X X	X X	X							
		<i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius 1775)	N		X	X X	X X	X X	X	X						
	Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i> (Linnaeus, 1758)	S		X	X	X	X								
		<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann 1830)	S		X	X	X	X	X	X	X					
Coleoptera	Silphidae	<i>Oxelytrum discicolle</i> (Brullé, 1840)	N, P		X	X X	X	X	X							
Diptera	Calliphoridae	<i>Paralucilia fulvinota</i> (Bigot, 1877)	N			X										
	Syrphidae	<i>Allograpta obliqua</i> Say 1823	In			X										
	Tephritidae	<i>Urophora</i> sp.	S			X										
	Otitidae	<i>Acrosticta</i> sp.	S			X	X									
Coleoptera	Histeridae	<i>Hister</i> sp.	P			X	X							X		
	Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp.	P			X	X									
Acari	Unidentified	Unidentified	In			X	X									
Diptera	Muscidae	<i>Haematobia irritans</i> (Linnaeus, 1758)	S			X	X							X		
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	N			X	X							X		
Diptera	Piophilidae	<i>Stearibia nigriceps</i> (Meigen, 1826)	N,S			X	X									X
	Calliphoridae	<i>Comptosomyiops verena</i> (Walker, 1849)	N				X	X								
Coleoptera	Chrysomelidae	Unidentified	In				X									
	Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i> sp.	S				X									
	Staphylinidae	<i>Ambodina</i> sp.	P				X									
		<i>Syngetus</i> sp.	P				X									
Hemiptera	Mesoveliidae	Unidentified	In				X									
	Rhopalidae	Unidentified	In				X									
	Scutelleridae	Unidentified	In				X									
Diptera	Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	N										X			

N: Necrophagous, S: Saprophagous, P: Predator, In: Incidental, A: Adult, L: Larvae.

Fonte: GRISALES; RUIZ; VILLEGAS, 2010.

Em corpos que são encontrados dias, semanas ou até mesmo meses após a morte, a temperatura corporal ou condições como *rigor mortis* ou o *livor mortis* podem não ser mais tão eficazes. Nesses casos, as relações cadáver-inseto tornam-se relevantes quando utilizadas para estimar o intervalo *post-mortem* (IPM) (AMEND; KRETTEK; ZEHNER, 2004).

Outra vertente da Entomologia Forense é a Entomotoxicologia, que significa o uso de insetos como fonte indireta de evidências toxicológicas para determinar a presença de substâncias tóxicas nestes e, assim, no cadáver

(SILVA; WILHELMI; VILLET, 2017), uma vez que os xenobióticos encontrados nos espécimes originam-se do corpo do qual foram coletados (FRANÇA, 2013).

Depreende-se, então, o fato de a Entomologia Forense ser uma área de estudos ampla em suas aplicações, composta de análises diversas, tanto biológicas quanto físico-químicas. Os insetos presentes no Reino Animal, devido as suas variações de espécies, consistindo na maior classe do Reino Animal, com mais de 800.000 espécies conhecidas, manifestam-se como objetos de estudo abundantes (FIOCRUZ, *sem ano*). A vida e a morte convergem e a ciência interpreta os sinais remanescentes.

### 2.3.2. ENTOMOLOGIA FORENSE: APLICAÇÃO BIOTECNOLÓGICA

A Biotecnologia possui inúmeras definições, havendo legislação própria dependendo de cada instituição. Exemplifica-se a *Biotechnology Innovation Organization* (BIO) que a define como:

“De modo simples, biotecnologia é a tecnologia baseada em biologia – arreios celulares biotecnológicos e processos moleculares para desenvolver tecnologias e produtos que ajudem a melhorar nossas vidas e a saúde de nosso planeta” (*Biotechnology Innovation Organization*. Tradução da autora).

e a *Office of Technology Assessment* (OTA), que a define como:

“A primeira definição [...] descreve biotecnologia como qualquer técnica que use organismos vivos (ou partes de organismos) para fazer ou moldar produtos, para melhorar plantas ou animais, ou desenvolver microrganismos para um uso específico. A segunda como [...] o uso industrial de rDNA, fusão celular, e novas técnicas de bioprocessamento” (*Office of Technology Assessment, 1991*. Tradução da autora).

Malajovich (2011) define biotecnologia como uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares por meio do uso de agentes biológicos para a obtenção de produtos úteis ou resolução de problemas. Assim, a entomologia forense é uma ciência relacionada à biotecnologia pois, partindo de uma análise aplicada, considerando-se a compreensão da decomposição humana, bem como das causas da morte e do IPM, soluciona casos médico-legais, contribuindo para com a sociedade e para o avanço da ciência como um todo.



A investigação de casos de Mumificação utilizando-se de insetos como um elemento significativo auxilia na compreensão das técnicas usadas neste processo e na elaboração de metodologias eficazes no que tange o uso de objetos de estudo Arqueológicos. A interdisciplinaridade presente na Entomologia Forense e na Biotecnologia oferecem diversos instrumentos capazes de narrar a história egípcia, salientando a importância de se compreender o passado a partir de diversas fontes históricas e múltiplos olhares sobre ele, bem como aplicar os produtos da Antiguidade na Ciência Contemporânea.

### **2.3.3. ENTOMOLOGIA COMO MÉTODO DE ESTUDO**

Ao serem considerados os indícios biológicos deixados pelas sociedades antigas, a Entomologia, como já salientado, pode ser usada como instrumento de análise de múmias. Para isso, os artrópodes que podem ser encontrados nos corpos devem estar em bom estado.

Segundo Morrow e companheiros (2016), os insetos têm corpos compostos principalmente por quitina, que os torna mais resistentes à decomposição. Partes altamente esclerotizadas de insetos, por exemplo, exoesqueletos de insetos adultos ou pupários de insetos holometábolos (cuja metamorfose ocorre de forma integral) são resistentes a muitos processos tafonômicos. Esta resiliência garante que, principalmente moscas (Ordem Diptera) e besouros (Ordem Coleoptera), sejam excelentes fontes de informação quando coletadas de sítios arqueológicos. Os exoesqueletos endurecidos de muitos artrópodes, incluindo besouros, gafanhotos, formigas e uma grande variedade de outros insetos, podem também ser encontrados.

De modo geral, múmias apresentam sinais de infestação de insetos, tanto dentro do invólucro no qual é encontrada quanto no próprio corpo. Uma múmia envolvida por linho pode ter áreas na superfície que parecem ter sido atacadas por insetos como larvas de mariposa, ou apresentar pequenos furos distintivos indicando penetração em alguma profundidade abaixo da superfície epidérmica. O caso pode se agravar quando esta estiver desembrulhada, mostrando buracos semelhantes em camadas mais profundas de ataduras (ELAMIN, 2015).

Desta forma, material arqueológico-museológico pode ser extremamente útil quando comprovada a existência de vestígios biológicos, pois permite produzir resultados a partir de diversos locais (PANAGIOTAKOPULU, 2003), com amostras de diversos períodos.

Ao articular esses fatos com as possíveis análises, constata-se que a Entomologia Forense, mais especificamente a Archaeoentomologia (Entomologia arqueológica), pode sim ser aplicada como forma de evidenciar e decifrar fatores implícitos aos estudos de insetos presentes em peças antigas. A grande gama de exemplares de múmias egípcias encontradas em inúmeros museus, como, por exemplo, no Museu Britânico, abre portas para possibilidades não exploradas. A TABELA 3 mostra a relação de múmias presentes no Departamento do Egito Antigo e Sudão no Museu Britânico, em sequência cronológica de achado.



e Sudão no Museu Britânico, em sequência cronológica de achado.

BM No.	Date	Provenance	Acquired	Sex	Age	Name	Description	Wrappings etc
32751	Predynastic	Gebelein	1900	M	A		Flexed	None
32752	Predynastic	Gebelein	1900	F	A		Flexed	None
32753	Predynastic	Gebelein	1900	?	A		Flexed	None
32754	Predynastic	Gebelein	1900	M	A		Flexed	Textile fragments
32755	Predynastic	Gebelein	1900	?	A		Flexed	Textile fragments
32756	Predynastic	Gebelein	1900	?	A		Flexed	Textile fragments
57353	Predynastic	Gebelein	1923	M	A		Flexed	Textile fragments
52887	1st Dyn.	Tarkhan	1913	?	A		Flexed	None
52888	1st Dyn.	Tarkhan	1913	?	A		Flexed	Textile fragments
55725	6th Dyn.	Sedment	1923	M	A	Meryrehashtef	Skull	None
40924-7	11th Dyn.	Deir el-Bahri	1904	F	A		Skull, r. arm, feet	None
46631	12th Dyn.	Asyut	1907	M	A	Ankhef	Extended	Wrapped
23425	12th Dyn.	Asyut	1895	M	A	Heny	Extended	None
29574	12th Dyn.	Asyut	1895	M	A	Khety	Extended	None
6665	19th Dyn.	Thebes	1835	F	A	Katebet	Extended	Wrapped
48971	21st Dyn.		1909	F	A		Extended	Wrapped
22939	22nd Dyn.	Thebes	1891	F	A	Tayesmutengebtiu	Extended	Wrapped, cartonnage
6659	22nd Dyn.	Thebes	1823?	M	A	Hor	Extended	Wrapped
6660	22nd Dyn.	Thebes	1823?	M	A	Denytenamun	Extended	Wrapped
6662	22nd Dyn.	Thebes	1834	M	A	Djedkhonsiufankh	Extended	Wrapped, cartonnage
30720	22nd Dyn.	Thebes	1899	M	A	Nesperennub	Extended	Wrapped, cartonnage
25258	22nd Dyn.		1894	F	A		Extended	Wrapped, cartonnage
20744	22nd Dyn.		1888	F	S/A	Tjayasetimu	Extended	Wrapped, cartonnage
6697	21st-22nd D.		1834	F	A		Extended	Wrapped
22812	21st-22nd D.		1880	M	A		Extended	Wrapped
41603	22nd Dyn.	Sp. Artemidos	1905	M?	S/A		Extended	None
29577	22nd Dyn.		1897	M	A	Djedameniufankh	Extended	Wrapped, cartonnage
74303	21st-25th D.		1990	F	A		Extended	Unwrapped
6681	25th Dyn.	Thebes	pre-1840	M	A	Peftjaukhons	Extended	Wrapped, cartonnage
6682	25th Dyn.	Thebes	1839	M	A	Padiamenet	Extended	Wrapped, cartonnage
6692	25th Dyn.	Thebes	1835	F	A	Takhebkhenem	Extended	Wrapped
6676	25th Dyn.		1834	M	A	Penamunnebnestawy	Extended	Wrapped
15654	25th Dyn.	Thebes	1869	F	A	Bakrenes	Extended	Wrapped
32052	25th Dyn.	[Akhmim?]	1904	F	A	Tetjenef	Extended	Wrapped
6666	26th Dyn.		1823	F	A		Extended	Wrapped
24957	26th Dyn.		1893	F	A		Extended	Unwrapped
6669	26th Dyn.	Thebes	1839	M	A	Ameniryirt	Extended	Wrapped
6673	26th Dyn.		1839	F	A	Ankhesnefer	Extended	Wrapped
22814	26th Dyn.	Thebes	1869	M	A		Extended	Wrapped
75991	26th Dyn.	Thebes	1853	F	A	Irtyersenu	Fragments	Unwrapped
20745	26th Dyn.	Akhmim	1888	M	A	Irthoru	Extended	Wrapped
20650	26th Dyn.	Akhmim	1887	M	A	Djedher	Extended	Wrapped
6696	26th Dyn.		1766	M	A	Itineb	Extended	Wrapped
29578	Late Period?		1898	F?	A		Extended	Wrapped
6694	LP/Ptolemaic	Saqqara?	1756	?	A		Extended	Partially unwrapped
6716	Ptolemaic?			F	A		Extended	Wrapped
6679	Ptolemaic	Thebes	1835	M	A	Hornedjitief	Extended	Wrapped
6680	Ptolemaic		1835	M	A	Horemheb	Extended	Wrapped
6711	Ptolemaic	Thebes	1835	M	A	Ankh-hap	Extended	Wrapped
29581	Ptolemaic	Akhmim	1898	M	A	Nesmin	Extended	Wrapped
29776	Ptolemaic	Akhmim	1898	M	A	Djedher	Extended	Wrapped
29777	Ptolemaic	Akhmim	1898	M	A	Padikhonsiin	Extended	Wrapped
29778	Ptolemaic		1898	M	A		Extended	Wrapped

BM No.	Date	Provenance	Acquired	Sex	Age	Name	Description	Wrappings etc
6717	Roman?		?	?	S/A		Extended	Wrapped
6707	Roman	Thebes	1823	F	S/A	Cleopatra	Extended	Wrapped
13595	Roman	Hawara	1888	M	S/A		Extended	Wrapped
21810	Roman	Hawara	1888	M	A	Artemidorus	Extended	Wrapped, cartonnage
21809	Roman	Hawara	1888	?	S/A		Extended	Wrapped
22108	Roman	Hawara	1889	M	S/A		Extended	Wrapped
24800	Roman	Faiyum?	1893	M	A		Extended	Wrapped
29783 (1)	Roman		1898	M	A		Extended	Wrapped
29783 (2)	Roman		1898	?	S/A		Extended	Wrapped
29783 (3)	Roman		1898	?	S/A		Extended	Wrapped
29783 (4)	Roman		1898	?	S/A		Extended	Wrapped
6709	Roman		pre-1840	M	S/A		Extended	Wrapped
6712	Roman		pre-1840	M	A		Extended	Wrapped
6713	Roman	Thebes	1823	M	A		Extended	Wrapped
6714	Roman		1839	M	A		Extended	Wrapped
6715	Roman		1835	M	S/A		Extended	Wrapped
6723	Roman		1823	M	S/A		Extended	Wrapped
52889	Roman	Tarkhan	1913	?	S/A		Extended	Wrapped
29588	Roman	Akhmim	1897	?	S/A		Extended	Wrapped, cartonnage
54052	Roman		1915	?	S/A		Extended	Wrapped
54053	Roman		1915	M	S/A		Extended	Wrapped
30362	Roman		1898	?	S/A		Extended	Unwrapped
30363	Roman		1898	F	S/A		Extended	Unwrapped
30364	Roman		1898	M	S/A		Extended	Unwrapped
54055 (1)	Roman		1915	?	S/A		Extended	Wrapped
54055 (2)	Roman		1915	?	S/A		Extended	Wrapped
54051	Roman?		1915	?	S/A		Extended	Wrapped
6724	Roman?		1823	?	S/A?		Extended	Wrapped
18212	Medieval	Giza	1838	?	A		Extended	None

Fonte: TAYLOR, 2014.

Com tal diversidade, as espécies encontradas podem sinalizar a presença de produtos ainda não identificados a partir de outros estudos sobre a composição química dos bálsamos utilizados na mumificação a partir da entomotoxicologia, além de espécimes de artrópodes diferentes das usuais em museus terem a possibilidade de serem detectadas, ajudando a desvendar o histórico de pestes que possivelmente atacaram os egípcios antigos.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão a que se chega neste trabalho é de que a preservação do corpo a partir do embalsamamento mostra-se ainda efetiva. As múmias, com todos seus mistérios, ainda são de interesse tanto histórico quanto biotecnológico, este último julgando que os métodos de estudo da Entomologia

Forense, com todos seus recursos, podem ser utilizados para analisar humanos mumificados.

O Egito Antigo, em sua construção social, conciliou as áreas técnicas, religiosas e socioculturais em sua comunidade de maneira brilhante, sobrevivendo e fazendo-se sobreviver durante 31<sup>ª</sup> Dinastias (cerca de 3100 anos). As contribuições e vestígios deixados por esta sociedade são objetos de estudos interdisciplinares relevantes que podem ser feitos de formas eficazes se os pesquisadores das áreas citadas auxiliarem uns aos outros. Por último, cabe destacar que a Mumificação é a catarse da Morte nas Tumbas antigas e, assim como atualmente, cheia de mistérios e crenças intrínsecas nos ossos embalsamados dos antigos.

## REFERÊNCIAS

AMENDT, J.; KRETTEK, R.; ZEHNER, R. Forensic entomology. **Naturwissenschaften**, [s.l.], v. 91, n. 2, p.51-65, 1 fev. 2004. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00114-003-0493-5>.

ASSESSMENT, O. of T.. **Biotechnology in a Global Economy**. Washington: Government Printing Office, 1991.

AUFDERHEIDE, A, **THE SCIENTIFIC STUDY OF MUMMIES**.Cambridge: Cambridge University Press., 2003. 29 p.

BERLEV, O. O funcionário. In: DONADONI, Sérgio (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BRAGA, W. F. L. **O CONHECIMENTO**. Minas Gerais.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 15 de janeiro de 2007**. REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE ADITIVOS AROMATIZANTES. Brasil: Diário Oficial da União, 17 jan. 2007. n. 12.

BRASIL. Resolução nº 68, de 18 de outubro de 2007. Dispõe sobre o Controle e Fiscalização Sanitária do Translado de Restos Mortais Humanos. **Resolução - Rdc no 68, de 10 de outubro de 2007**. Brasil: Diário Oficial da União, 11 out. 2007.

BUCKLEY, S. A.; EVERSLED, R. P. Organic chemistry of embalming agents in Pharaonic and Graeco-Roman mummies. **Nature**, Reino Unido, v. 413, p.837-841, 25 out. 2001.

BUEKENHOUT, I. **Quando só restam ossos: Estudo da degradação e alteração óssea para estimativa do intervalo post-mortem**. 2014. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.

BUTZER, K. W. **Early Hydraulic Civilization in Egypt: A Study in Cultural Ecology**. Chicago: The University Of Chicago Press Ltd, 1976. 150 p.

CAINÉ, L. S. R.M. **Entomologia Forense: Identificação Genética de Espécies em Portugal**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

CAMINOS, R.A. O Camponês. In: DONADONI, Sérgio (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

CAMPOBASSO, C. P.; VELLA, G. D; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Elsevier**, Bari, v. 120, p.18-27, 15 out. 2001.

CAPUTO, L. F. G.; GITIRANA, L. de B.; MANSO, P. P. de A. Técnicas histológicas. In: FIOCRUZ. **Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz. p. 90-188.

CARDOSO, C. F. S. **O Egito Antigo**. São Paulo: Brasiliense, 1982. 120 p.

CASTNER, J. L. General Entomology and Arthropod Biology. In: BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. **FORENSIC ENTOMOLOGY: The Utility of Arthropods in Legal Investigations**. Boca Raton: Crc Press, 2001. p. 17-18.

CÉSAR, M. B. **O Escaravelho-coração nas Práticas e Rituais Funerários do Antigo Egito**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arqueologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CHEMELLO, E. Aspectos científicos da mumificação. *Química Virtual*, novembro, 2006.

CLARK, M. A.; WORRELL, M. B.; E. P.J. Postmortem changes in soft tissue. In: Haglund WD, Sorg MH (eds). *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*. CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 1997. P. 151–164.

DAMANN, F. E.; WILLIAMS, D. E.; LAYTON, A. C. Potential Use of Bacterial Community Succession in Decaying Human Bone for Estimating Postmortem Interval. **Journal of Forensic Sciences**, [s.l.], v. 60, n. 4, p.844-850, 24 mar. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1556-4029.12744>.

DAVID, A R; JANT, L. M. Disease in Egyptian mummies: the contribution of new technologies. **The Lancet**, Manchester, v.349, p.1760-1763, jun. 1997.

ELAMIN, A. DAMAGE CAUSED BY INSECTS OF IBIS MUMMIES FROM LATE PERIOD: A CASE STUDY. **International Journal of Conservation Science**, Egito, v. 6, n. 2, p.145-150, abr. 2015.

FERREIRA, M. T. dos S. **Para lá da morte: Estudo tafonômico da decomposição cadavérica e da degradação óssea e implicações na estimativa do intervalo pós-morte**. 2012. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.



FIOCRUZ. **Insetos.** Disponível em:  
<<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/insetos.htm>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

FRANÇA, J. de A. **DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE XENOBIÓTICOS EM IMATUROS DE INSETOS NECRÓFAGOS POR CROMATOGRÁFIA LÍQUIDA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (LC-MS/MS)**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

GIGANTE, B. Resinas Naturais. *Conservar Patrimônio*, n. 1, 2005, p. 33-46

GLAESER, S. P.; KÄMPFER, P. The Family Sphingomonadaceae. **The Prokaryotes**, [s.l.], p.641-707, 2014. Springer Berlin Heidelberg. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-30197-1\\_302](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-30197-1_302).

GRIGULO, M. M. M. ENTOMOLOGIA FORENSE: OS INSETOS DE MAIOR IMPORTÂNCIA PARA A CIÊNCIA CRIMINAL. **Jornada Integrada em Biologia**, Joaçaba, p.47-57, 2016.

GRISALES, D.; RUIZ, M.; VILLEGAS, S. Insects associated with exposed decomposing bodies in the Colombian Andean Coffee Region. **Revista Brasileira de Entomologia**, Paraná, v. 54, n. 4, p.637-644, dez. 2010.

HALL, R. D. Introduction: Perceptions and Status of Forensic Entomology In: BYRD, J. H.; CASTNER, J. L.. **FORENSIC ENTOMOLOGY: The Utility of Arthropods in Legal Investigations**. Boca Raton: Crc Press, 2001. p. 9-11

HOBBS, T. **Leviatã**. Reino Unido: The Online Library of Liberty, 1651. 259 p. Disponível em:  
<[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_acao\\_n=&co\\_obra=3886](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_acao_n=&co_obra=3886)>. Acesso em: 29/10/2018.

HERÓDOTO. **História: Heródoto**. Rio de Janeiro: TecnoPrint Gráfica, 1950. Tradução de J. Brito Broca.

HORNUNG, E. O rei. In: DONADONI, Sérgio (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em:  
<<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HYDE, E. R. et al. The Living Dead: Bacterial Community Structure of a Cadaver at the Onset and End of the Bloat Stage of Decomposition. **Plos One**, [s.l.], v. 8, n. 10, p.1-10, 30 out. 2013. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0077733>.



JAVAN, G. T. et al. Human Thanatomicrobiome Succession and Time Since Death. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-9, 14 jul. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/srep29598>.

JOÃO, M. T. D. **DOS TEXTOS DAS PIRÂMIDES AOS TEXTOS DOS SARCÓFAGOS: A DEMOCRATIZAÇÃO” DA IMORTALIDADE COMO UM PROCESSO SÓCIO-POLÍTICO**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, Departamento de História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

KOLLER, J. et al. Analysis of a pharaonic embalming tar. **Nature**, München, v. 425, p.784-784, 23 out. 2003.

KUSSLER, L. M. TÉCNICA, TECNOLOGIA E TECNOCIÊNCIA: DA FILOSOFIA ANTIGA À FILOSOFIA CONTEMPORÂNEA. **Kínesis**, Porto Alegre, v. 7, n. 15, p.187-202, dez. 2015.

LÓPEZ, C. V. **Medicina Forense y Criminalística**: Los fenómenos cadavéricos que nos ayudan a datar la hora de la muerte en cadáveres recientes y sus posibles modificaciones en relación al entorno y la causa de la muerte. Barcelona, p.1-33, jul. 2015.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia 2011**. Rio de Janeiro: Biblioteca Max Feffer, 2011.

MONTEIRO, A. R. P. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais**. Porto, 2015.

MOREIRA, R. **A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DO SÉCULO XVII**. Lisboa: Departamento de Física.

MORROW, J. J. et al. Archaeoentomological and archaeoacarological investigations of embalming jar contents from the San Lorenzo Basilica in Florence, Italy. **Journal Of Archaeological Science: Reports**, [s.l.], v. 10, p.166-171, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.09.021>.

MUSEUM, T. B. **Ancient Lives, new discoveries**. Disponível em: <[https://www.britishmuseum.org/whats\\_on/exhibitions/ancient\\_lives,\\_new\\_discoveries.aspx](https://www.britishmuseum.org/whats_on/exhibitions/ancient_lives,_new_discoveries.aspx)>. Acesso em: 13 nov. 2018.

MUSEUM, T. B. **Mummification**. 1999. Disponível em: <<http://www.ancientegypt.co.uk/mummies/home.html>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ORGANIZATION, B. I. **What is Biotechnology?** Disponível em: <<https://www.bio.org/what-biotechnology>>. Acesso em: 13 nov. 2018

PANAGIOTAKOPULU, E. INSECT REMAINS FROM THE COLLECTIONS IN THE EGYPTIAN MUSEUM OF TURIN. **Archaeometry**, Oxford, v. 45, n. 2, p.355-362, abr. 2003.

PERNIGOTTI, S. O sacerdote. In: DONADONI, Sérgio (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

POPE, M. A. **Differential decomposition patterns of human remains in variable environments of the Midwest**. 2010. 250 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arts, University Of South Florida, Flórida, 2010

PUSHKIN, T. **Chacal**. Disponível em: <<https://pushkinmuseum.art/?lang=en>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

QUARANTA, E. SIMPLICIDADE DA TÉCNICA NA ERA PTOLOMAICA. **Projeto História**, São Paulo, v. 34, n. 34, p.205-210, jun. 2007. Anual. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/download/2474/1569>>. Acesso em: 29 out. 2018.

RIBEIRO, T. H. P. **CONCEPÇÕES EGÍPCIAS ACERCA DA MORTE**: Uma releitura sobre a questão da alma no Egito antigo. Seropédica, 2014.

RIZZOLO, R. C; MADEIRA, M. C. **ANATOMIA FACIAL COM FUNDAMENTOS DE ANATOMIA GERAL**. 5. ed. São Paulo: Sarvier, 2015. p.13-22.

ROCCARI, A. O ESCRIBA. In: DONADONI, S. (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v.1, n.4, p.1-4, 2004

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da Ciência**: Da Antiguidade ao Renascimento Científico. Volume I. 2. ed. Brasília: Funag, 2012.

SANTOS, M. E. **JORNADA PARA A ETERNIDADE: AS CONCEPÇÕES DE VIDA POST-MORTEM REAL E PRIVADA NAS TUMBAS DO REINO NOVO - 1550-1070 a.C.** 2012. 467 f. Tese (Doutorado) - Curso de História, Departamento de História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

SAUNERON, S. **The Priests of Ancient Egypt**. 12. ed. Londres: Evergreen Books Ltd, 2016. Tradução de: Ann Morissett.

SHIRLEY, N. R.; WILSON, R. J.; JANTZ, L. M. Cadaver use at the University of Tennessee's Anthropological Research Facility. **Clinical Anatomy**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.372-380, 21 mar. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ca.21154>.

SILVA, E. I. T. da; WILHELMI, B.; VILLET, M.H. Forensic entomotoxicology revisited—towards professional standardisation of study designs. **International**

**Journal of Legal Medicine**, [s.l.], v. 131, n. 5, p.1399-1412, 31 maio 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-017-1603-9>.

TAYLOR, J. H. The Collection of Egyptian Mummies in the British Museum Overview and Potential for Study. In: FLETCHER, A.; ANTOINE, D.; HILL, J.D. **Regarding the Dead: Human Remains in the British Museum**. Londres: The Trustess of The British Museum, 2014. p. 103-114.

VALBELLE, D. O artesão. In: DONADONI, Sérgio (Org.). **O Homem Egípcio**. Lisboa: Presença, 1994. 275 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/88814315/O-Homem-Egipcio-Sergio-Donadoni>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

VAN ONSELEN, A. W. M. A. et al. **O Livro dos Mortos do Antigo Egito**. Campo Grande, 2005. 23 p.

VARGAS, M. Técnica, Tecnologia e Ciência. **Revista Educação & Tecnologia**, Paraná/Minas Gerais/Rio de Janeiro, v. 0, n. 0, p.178-183, 2003.

VERASZTO, E. V. **PROJETO TECKIDS: Educação Tecnológica no Ensino Fundamental**. 2004. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Federal de Campinas, Campinas, 2004.

WADE, A. D.; NELSON, A. J. Evisceration and excerebration in the Egyptian mummification tradition. **Journal Of Archaeological Science**, [s.l.], v. 40, n. 12, p.4198-4206, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.06.017>.

XAVIER, R. C. M.; COSTA, R. O. da. Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito? **Ibict**, Brasília, v. 39, n. 2, p.75-83, maio 2010.