

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ARQUITETURA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO E
PATRIMÔNIO SUSTENTÁVEL

DIOGO JORGE DA SILVA OLIVEIRA

***O TOUT-À-L'ÉGOUT* PARISIENSE
ENQUANTO POSSIBILIDADE TÉCNICA EM BELO
HORIZONTE (SÉCULO XIX)**

Belo Horizonte
2015

DIOGO JORGE DA SILVA OLIVEIRA

**O *TOUT-À-L'ÉGOUT* PARISIENSE
ENQUANTO POSSIBILIDADE TÉCNICA EM BELO
HORIZONTE (SÉCULO XIX)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Universidade Federal de Minas Gerais.

Área de Concentração: Bens Culturais, Tecnologia e Território

Linha de Pesquisa: Tecnologia do Ambiente Construído

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Penido de Rezende.

Belo Horizonte
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

O48t

Oliveira, Diogo Jorge da Silva.

O tout-à-l'égout parisiense enquanto possibilidade técnica em Belo Horizonte (século XIX) [manuscrito] / Diogo Jorge da Silva Oliveira. - 2015.
267 f. : il.

Orientador: Marco Antônio Penido de Rezende.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Saneamento – Tecnologia - Teses. 2. Belo Horizonte – Saneamento - Teses. 3. Belo Horizonte – História – Teses. 4. Paris – Saneamento - Teses. I. Rezende, Marco Antônio Penido de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 628.1

Ficha catalográfica: preenchida pela Biblioteca Professor Raffaello Berti EA/UFMG.

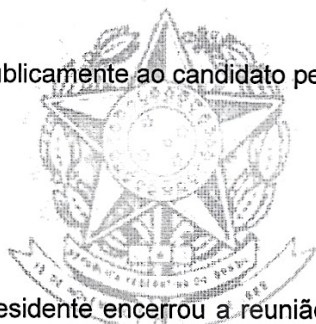
ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO ALUNO Diogo Jorge da Silva Oliveira nº de matrícula 201366748 DO CURSO DE MESTRADO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO E PATRIMÔNIO SUSTENTÁVEL DA ESCOLA DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Aos dezoito dias do mês de setembro do ano de dois mil e quinze, às quinze horas, na sala de Congregação da Escola de Arquitetura, situada à Rua Paraíba, número seiscentos e noventa e sete, bairro Funcionários, na cidade de Belo Horizonte, reuniu-se a Comissão Examinadora de Dissertação para julgar o trabalho " O TOUT-À-L'ÉGOUT Parisiense enquanto possibilidade técnica em Belo Horizonte (Século XIX) ", requisito final para a obtenção do grau de Mestre, na área de concentração "Bens Culturais, Tecnologia e Território". Abrindo a sessão, o orientador professor doutor Marco Antônio Penido de Rezende após expor as Normas Regulamentares do Trabalho Final pediu para o aluno iniciar a apresentação do seu trabalho. Seguiu-se argüição pelos examinadores com a respectiva defesa do candidato. Logo após a comissão reuniu-se, sem a presença do mestrando e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado:

Aprovação

Aprovação com solicitação das revisões constantes nesta ata, no prazo de 30 dias

Reprovação

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão.



Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Comissão Examinadora:

Handwritten signature of Prof. Dra. Beatriz Alencar D'Araújo Couto in blue ink.

Prof. Dra. Beatriz Alencar D'Araújo Couto (EA/UFMG)

Handwritten signature of Prof. Dr. Nelson Pôrto Ribeiro in blue ink.

Prof. Dr. Nelson Pôrto Ribeiro (UFES)

Ciente:

Handwritten signature of Diogo Jorge da Silva Oliveira in blue ink.

Diogo Jorge da Silva Oliveira

Atesto que as alterações exigidas serão cumpridas.

Belo Horizonte, 18 setembro de 2015

Orientador:

Handwritten signature of Prof. Dr. Marco Antônio Penido de Rezende in blue ink.

Prof. Dr. Marco Antônio Penido de Rezende

Homologado pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação do curso de Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável em

Coordenador:

Handwritten signature of Prof. Dra. Marieta Cardoso Maciel in blue ink.

Prof. Dra. Marieta Cardoso Maciel "ad referendum"

Aos meus pais.

Ao desígnio que dorme na poesia do Tapeceiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus.

Agradeço à minha família, Mãe, Pai, Cristina, Fábio, e aos meus parentes.

Agradeço especialmente aos professores: Marco Antônio Rezende, Beatriz Alencar Couto, Wallace Melilo Carrieri, Marieta Cardoso Maciel, Myriam Bahia Lopes, Heliana Angotti Salgueiro e Leonardo Barci Castriota.

A todos os colegas do MACPS e do IGC-UFMG.

Ao Programa de Pós-Graduação MACPS, que confiou a mim essa pesquisa.

À FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa.

Aos amigos e amigas Kele Frossard, Danielle Carvalho, Rosimar Ferreira, Fernando Ferreira, Luciana Pinto, Amanda Silva, Julio Mengueles, Mauro Lúcio, Alessandra Kelly, Patrícia Kelly, Thiago Mendes, Andrea Melo, José Renato, Renata Barbosa, Carol Diamante, Pedro de Paula.

À Giulia Boosten e Marie Roussel-Lavenere, que fizeram ser uma agradável experiência a minha estada no 8º *arrondissement* de Paris, principalmente pelas conversas em suas residências, em caminhadas no *Parc Monceau* ou em Cafés na *Rue du Rocher*.

À Muriel Romero e Liliana Pereira, que, em Paris, possibilitaram o prosseguimento dessa pesquisa. À Alessandra Barbosa Mendonça, que me prestou uma ajuda inestimável ao reler meu texto e me dar preciosas sugestões.

Ao pessoal da biblioteca da *Escola de Arquitetura* e da Secretaria do MACPS, em especial à Victoria de Leon Grego, que foi fundamental para que minha vida na pós-graduação fosse menos dramática e mais interessante.

Aos funcionários do *Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte*, do *Museu Histórico Abílio Barreto*, e da *Bibliothèque Historique de la Ville de Paris*.

Ao professor Willian Alves Rosa, *in memoriam*, que me ensinou que “o vivido sempre superará o concebido”.

Aos meus queridos alunos e alunas da *Escola Nota 10* de Itabira, que com sua potência de vida me fizeram reviver e repensar meu viver todos os dias.

Igualmente agradeço aqueles que, por me faltarem pensamentos e memória nesta reta final de escrita, por ventura eu não tenha aqui mencionado...

A todos, o elogio maior do silêncio, sinônimo possível à palavra gratidão.

O geógrafo é, antes de tudo, um filósofo.

*MILTON SANTOS
Entrevista 10 jul 1995.*

*L'égout, c'est la conscience de la ville [...] Le tas
d'ordures a cela pour lui qu'il n'est pas menteur [...] Toutes
les malpropretés de la civilisation, une fois
hors de service, tombent dans cette fosse de vérité où
aboutit l'immense glissement social.*

*VICTOR HUGO
Les Misérables, 1985.*

OLIVEIRA, D. J. S. O *tout-à-l'égout* parisiense enquanto possibilidade técnica em Belo Horizonte (século XIX). 2015. 267 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RESUMO

A pesquisa evidencia como os debates higienistas e sanitaristas, relativos aos sistemas de esgotamento e drenagem ao longo do século XIX, encontraram caminhos para a sua efetivação histórica no território de Belo Horizonte através das técnicas do sistema combinado de saneamento conhecido como *tout-à-l'égout*. O objetivo principal desta pesquisa foi analisar as condições teóricas e técnicas que possibilitaram a emergência da tecnologia do *tout-à-l'égout* parisiense como um sistema de saneamento aplicável no ambiente a ser construído para a Nova Capital de Minas Gerais, nos fins do século XIX. Dada a necessidade de realizar uma crítica correlação temporal e espacial entre documentos, livros, autores, engenheiros, técnicas e maquinarias urbanas, entrelaçamos várias metodologias de diversos campos disciplinares, contemplando principalmente as ferramentas conceituais geográficas de Milton Santos. Através do *Relatório* da “Comissão Construtora da Nova Capital”, construímos uma rede de ramificações e intersecções técnicas e conceituais que nos permitiu aprofundar na história do nascimento do *tout-à-l'égout* tanto em Paris quanto em Belo Horizonte. Para que o *tout-à-l'égout* parisiense emergisse no campo das possibilidades técnicas da produção territorial belo-horizontino no século XIX, foi necessário que certas forças existentes no contexto mineiro fossem condensadas em posições sociais (*locus* de poder-saber), e fossem ocupadas por engenheiros e higienistas que possuíam um forte diálogo e intercâmbio de informações com instituições e redes institucionais do Ocidente “desenvolvido” (sobretudo da Europa). Compreendemos, ao longo da pesquisa, que a tecnologia do *tout-à-l'égout* só passou a ganhar “efetividade histórica” e se tornou um “princípio de realidade” em Belo Horizonte quando começou a ser relacionada às técnicas de construção civil locais, aos fixos naturais e técnicos disponíveis, aos fluxos hídricos e econômicos da Nova Capital e às pessoas que viviam cotidianamente do território dado. Esse contexto determinou a aplicação precária e a breve duração do Sistema Combinado em Belo Horizonte.

Palavras-chave: *Tout-à-l'égout*, Tecnologia, Disputas Técnicas, Saneamento de Belo Horizonte, Sistema Combinado de Saneamento, Esgoto, Saneamento em Paris.

OLIVEIRA, D. J. S. Le tout-à-l'égout parisien en tant que possibilité technique à Belo Horizonte (XIX^e siècle). 2015. 267 p. (Master) – École d'Architecture, Université Fédérale de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RÉSUMÉ

La recherche met en évidence comment les débats hygiénistes et sanitaires, concernant les systèmes d'assainissement et de drainage au cours du XIX^e siècle, ont trouvé des voies pour leur mise en œuvre historique sur le territoire de Belo Horizonte (Brésil) grâce aux techniques du système combiné d'assainissement connu sous le nom de « tout-à-l'égout ». L'objectif principal de cette recherche était d'analyser les conditions théoriques et techniques ayant permis l'émergence de la technologie du tout-à-l'égout parisien en tant que système d'assainissement applicable à l'environnement à construire pour la Nouvelle Capitale de Minas Gerais à la fin du XIX^e siècle. En raison de la nécessité d'établir une corrélation critique temporelle et spatiale entre les documents, livres, auteurs, ingénieurs, techniques et machineries urbaines, nous avons entrelacé plusieurs méthodologies issues de divers domaines disciplinaires, en privilégiant notamment les outils conceptuels géographiques de Milton Santos. À travers le rapport de la «Comissão Construtora da Nova Capital » (Commission Constructrice de la Nouvelle Capitale), nous avons développé un réseau de ramifications et d'intersections techniques et conceptuelles qui nous a permis d'approfondir l'histoire de l'émergence du tout-à-l'égout aussi bien à Paris qu'à Belo Horizonte. Pour que le tout-à-l'égout parisien émerge dans le champ des possibilités techniques de la production territoriale à Belo Horizonte au XIX^e siècle, il a été nécessaire que certaines forces existantes dans le contexte minier soient condensées dans des positions sociales (lieux de pouvoir-savoir) et soient occupées par des ingénieurs et des hygiénistes entretenant un dialogue fort et des échanges d'informations avec des institutions et des réseaux institutionnels de l'Occident « développé » (principalement européens). Nous avons compris, au cours de la recherche, que la technologie du tout-à-l'égout n'a réellement acquis une « effectivité historique » et est devenue un « principe de réalité » à Belo Horizonte que lorsqu'elle a commencé à être associée aux techniques de construction locales, aux éléments fixes naturels et techniques disponibles, aux flux hydriques et économiques de la Nouvelle Capitale, ainsi qu'aux personnes vivant quotidiennement dans ce territoire. Ce contexte a déterminé l'application précaire et la courte durée du système combiné à Belo Horizonte.

Mots-Clé: Tout-à-l'égout, Technologie, Disputes Techniques, Assainissement de Belo Horizonte, Système Unitaire d'Assainissement, Égout, Assainissement à Paris.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo gráfico dos <i>eixos santosianos</i> do Tempo	30
Figura 2 – Esquema de fluxos e fixos referentes à coleta e destinação das águas urbanas	40
Figura 3 – Esquema do Sistema Separador Absoluto de Esgotamento e Drenagem	42
Figura 4 – Esquema do Sistema Unitário de Esgotamento e Drenagem	43
Figura 5 – Modelo de um sistema de saneamento a vácuo	43
Figura 6 – Partes constitutivas de um sistema coletor, com um traçado padronizado	46
Figura 7 – Ciclo do nitrogênio (ou azoto)	48
Figura 8 – Irrigação por sulcos	54
Figura 9 – Foto de uma irrigação com águas de esgoto, em <i>Achères</i> (França)	55
Figura 10 – Representação de uma boca de lobo convencional atual	58
Figura 11 – Esquema ilustrativo de um sistema de microdrenagem urbana	58
Figura 12 – Exemplos de bocas de lobo propostas pelo inglês <i>Baldwin Latham</i> , séc. XIX	59
Figura 13 – Redes de interações sociais e institucionais	65
Figura 14 – Fluxos materiais e monetários para imundícies e esgotos, <i>circa</i> 1860	68
Figura 15 – Fluxos materiais e monetários para imundícies e esgotos, <i>circa</i> 1910	68
Figura 16 – Recorte de um croqui, retratando a antiga divisão departamental da França	72
Figura 17 – Mapa de Paris e região, e os depósitos de calcário grosso, gipsita e cré	73
Figura 18 – Corte geológico da bacia parisiense	74
Figura 19 – Corte longitudinal do subsolo parisiense	74
Figura 20 – Croqui de uma fossa parisiense do séc. XIX	76
Figura 21 – Típica cabine <i>de latrina</i> do século XIX	79
Figura 22 – Plano de <i>Montfalcon</i> (Paris) e suas <i>voieries</i>	80
Figura 23 – O território antigo de Paris e os córregos visíveis	82
Figura 24 – Mapa de Cassini, apresentando os córregos Ménilmontant, Bièvre e <i>voieries</i>	82
Figura 25 – Tecnologias de saneamento Earth-Closet e Pail-Closet	84
Figura 26 – Cartaz a respeito das cabines <i>de latrina</i> , <i>circa</i> 1830	85
Figura 27 – O serviço de limpa-fossa em “uma rua de Paris às 4hs da manhã”	100
Figura 28 – Aparelhos destinados à aplicação direta das excretas na agricultura	100
Figura 29 – Esgoto <i>pré-haussmanniano</i> , sob a Rua <i>Saint-Antoine</i> em 1830	104
Figura 30 – Cartão-postal retrata um coletor <i>pós-haussmanniano</i> , sob o <i>Bd. Sébastopol</i>	105
Figura 31 – Distribuição das águas do esgoto na planície de <i>Gennevilliers</i>	107
Figura 32 – Sistema de canais construído em <i>Gennevilliers</i> para uso agrícola do esgoto	108
Figura 33 – Esquema elaborado a partir do processo descrito por Châtel	109
Figura 34 – Paisagem atual da Floresta de Saint-Germain	111
Figura 35 – Croqui dos campos de dispersão dos esgotos parisienses (fins do séc. XIX)	113
Figura 36 – A cidade de Paris e sua “constrangedora” contribuição às cidades vizinhas	114
Figura 37 – Corte longitudinal do solo parisiense e os sistemas no esgoto	119
Figura 38 – Croqui de um grande coletor parisiense	120
Figura 39 – Corte longitudinal de uma rua em Berlim (Alemanha), em 1896	131
Figura 40 – Construção do sistema de saneamento de Londres, na década de 1860	133
Figura 41 – Mapa da rede de esgotos de <i>Memphis</i> , desenhada por <i>Waring</i> em 1880	136
Figura 42 – Corte longitudinal de um ramal particular de um Sistema Separador (1887)	136

Figura 43 – Planta do Arraial de Belo Horizonte -1894.....	146
Figura 44 – Grupo da Comissão Construtora da Nova Capital, sob a chefia de Aarão Reis .	148
Figura 45 – Engenheiros e altos funcionários da CCNC, sob a chefia de F. Bicalho	150
Figura 46 – Carta Geológica de uma parte da Província de Minas Gerais, por P. Claussen..	153
Figura 47 – Esboço de perfil pedológico do Complexo de Belo Horizonte, sem escala.....	158
Figura 48 – Perfis geológicos do domínio metassedimentar do Quadrilátero Ferrífero	159
Figura 49 – Pedreira do Acaba Mundo, em 1895	160
Figura 50 – Panorama de Belo Horizonte em 1896.....	163
Figura 51 – Foto de um anfiteatro geomorfológico e a influência da geologia no relevo.....	164
Figura 52 – Croqui de compartimentos geomorfológicos	165
Figura 53 – Abertura em vertente para a criação de rua em Belo Horizonte (séc. XIX)	168
Figura 54 – Mapa topográfico evidenciando a delimitação da bacia do ribeirão Arrudas	171
Figura 55 – Modelo de elevação digital da <i>Zona Urbana</i> de Belo Horizonte,.....	174
Figura 56 – Sobreposição das Plantas Cadastrais do antigo Arraial e da Nova Capital.....	175
Figura 57 – Sobreposição de imagens, com os principais cursos d’água em destaque.....	176
Figura 58 – Atuação das ZCAS no Estado de Minas Gerais em 15 de março de 2009	177
Figura 59 – Influência da topografia na direção dos ventos de leste.....	181
Figura 60 – Exemplo atual de vegetação na serra do Curral	188
Figura 61 – Arraial de Belo Horizonte em 1894, desde o Cruzeiro	188
Figura 62 – Planta da “Cidade de Minas” (1895) duplicada, contendo projeções	195
Figura 63 – Croqui representando a aplicação (proposta por S. Pereira) do <i>tout-à-l’égout</i> ...	207
Figura 64 – Hierarquia na CCNC e em sua 5ª Divisão	210
Figura 65 – Trabalhos de exploração da 2ª Seção no início de 1895	216
Figura 66 – Primeira página da Caderneta N° 388	217
Figura 67 – (A1) - Caderneta N° 388 - O “Ribeirão dos Arrudas” e o morro do Carapuça...	218
Figura 68 – (A2) Caderneta N° 392 – O “Ribeirão das Arrudas” e a “Caxoeira”	219
Figura 69 – Croqui apresentando a diretriz geral e as diretrizes parciais	221
Figura 70 – MDE da Zona Urbana de Belo Horizonte a partir da proposta de C. Campos ..	228
Figura 71 – Compressor de lodo (“machina de prensar”) de <i>Essen</i> (Alemanha)	230
Figura 72 – Modelo de uma "boca de lobo moderna", segundo Baldwin Latham	235
Figura 73 – Interceptor de águas pluviais “impuras” em <i>Milwaukee</i> (EUA), em 1893	235
Figura 74 – Desenho do tipo geral de coletor de seção ovoide, anexo ao anteprojeto.....	237
Figura 75 – Planta Cadastral, c/ destaque para o local destinado à desinfecção do esgoto....	239
Figura 76 – Detalhe do “local para desinfecção de exgottos” na Planta Cadastral	239
Figura 77 – Projeções da área para desinfecção do esgoto, em paisagens de 1967 e 2008....	240
Figura 78 – Águas do engenheiro que desafiou Bicalho em 1889	241
Figura 79 – Trabalho de construção de galerias de esgoto no Pq. Municipal, <i>circa</i> 1896.....	243
Figura 80 – Construção de um emissário de esgotos no início de Belo Horizonte	244
Figura 81 – Reportagem jornalística mostrando uma galeria sob a R. Pernambuco (2012) ..	245
Figura 82 – Rede <i>pequeno-mundo</i> de interações profissionais e/ou acadêmicas (séc. XIX) .	250
Figura 83 – Rede das citações e referências realizadas entre os autores investigados	251

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Posicionamento de alguns dos debatedores citados nesta pesquisa	66
Quadro 2 – Produtos agrícolas irrigados com águas de esgoto, e seus rendimentos anuais ..	116
Tabela 1- Desenvolvimento da extensão das redes de esgoto	115
Tabela 2 - Coluna estatigráfica (simplificada) do Quadrilátero Ferrífero	155
Tabela 3 - Relação entre os compartimentos geomorfológicos	166
Tabela 4 - Correlação entre declividade e classes de relevo	171
Tabela 5- Dados coletados na estação pluviométrica de Morro Velho (1893-1902)	186
Tabela 6 - Estimativas dos gastos no saneamento de Belo Horizonte (1893)	198

LISTA DE GRÁFICOS E OUTROS

Gráfico 1 - Infiltração: Velocidade x Tempo	53
Gráfico 2 - Comparação de intensidade de chuva em cidades europeias e em Belo Hte	179
Gráfico 3 - Parâmetros meteorológicos coletados por Samuel Pereira e sua equipe, em Belo Horizonte, entre janeiro e abril de 1893	182
Gráfico 4 - Comparativo de dados pluviométricos de 1893	185
Gráfico 5 - Comparativo de dados pluviométricos de 1895	185
Fluxograma 1 - O ciclo da água em Paris em 1834.....	83
Organograma 1- Estrutura da CELINC em 1893	145
Organograma 2- Estrutura da CCNC, chefiada por Aarão Reis	148

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Recorte de um mapa geológico simplificado da região do Quadrilátero Ferrífero.	154
Mapa 2 - Recorte de um mapa geológico de Belo Horizonte,.....	156
Mapa 3 - Mapa de localização das drenagens da bacia do ribeirão Arrudas	169
Mapa 4 - Mapa de declividade da região central e sul de Belo Horizonte	173
Mapa 5 - Unidades climáticas “naturais” de Belo Horizonte, propostas por W. Assis.....	183
Mapa 6 - Localização geológica de Morro Velho, inserida no Quadrilátero Ferrífero	184

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTER	<i>Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer</i>
CCNC	Comissão Construtora da Nova Capital
CELINC	Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital
CSP	Comissão de Saneamento de Paris
E.C.	<i>Earth-Closet</i>
ENPC	<i>École Nationale des Ponts et Chaussées</i>
EPRJ	Escola Politécnica do Rio de Janeiro
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
MDE	Modelo Digital de Elevação
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
QF	Quadrilátero Ferrífero
SIAAP	<i>Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne</i>
SIAS	<i>Société des Ingenieurs et Architectes Sanitaires</i>
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
TIN	<i>Triangular Irregular Network</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>
W.C.	<i>Water-Closet</i>
ZCAS	Zonas de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
<i>PARTE 1 CONCEITOS E TÉCNICAS</i>.....	24
2 DÉMARCHE	25
2.1 METODOLOGIA	25
2.2 DOCUMENTO E MONUMENTO: A ARQUEOLOGIA FOUCAULTIANA.....	26
2.3 FLUXOS E FIXOS: O ESPAÇO SANTOSIANO	29
2.3.1 O Espaço Enquanto “Tempo das Coexistências”	29
2.3.2 Fixos e Fluxos.....	31
2.3.3 Redes	32
2.3.4 O Espaço Enquanto um Sistema de Sistemas	33
2.4 TÉCNICA E TECNOLOGIA.....	34
2.4.1 A Técnica Como Constituinte do Espaço	35
2.4.2 Os Objetos Técnicos	36
2.4.3 A Técnica Como Traço de União do Espaço-Tempo	37
2.4.4 A Historicidade da Técnica.....	38
2.4.5 Tecnologia	39
3 SISTEMAS DE CONCEITOS E OBJETOS TÉCNICOS	40
3.1 REDES SANITÁRIAS DOS SISTEMAS DE ENGENHARIA	40
3.1.1 Fossas	41
3.1.2 Sistema Coletor de Esgotos Sanitários	41
3.1.2.1 Partes de um sistema de esgotamento.....	44
3.1.2.2 Declividade e traçado da rede	45
3.1.3 Características do Esgoto Sanitário / O Ciclo do Nitrogênio	47
3.1.4 Tratamento do Esgoto Sanitário	48
3.1.4.1 Tratamento Mecânico	49
3.1.4.3 Tratamento Biológico	50
3.1.4.4 Depuração do Esgoto pelo Solo	51
3.1.4.5 A Irrigação.....	53
3.1.4.6 Processo de Tratamento do Lodo	55
3.1.5 Sistema de Drenagem Pluvial Urbana	56
3.2 FORMAÇÃO CONCEITUAL DO SANEAMENTO.....	59
3.2.1 Primeira Etapa	60
3.3 REDES TECNO-HUMANAS DE SANITARISTAS E HIGIENISTAS	61
3.3.1 Rede Teórica em Torno do <i>Tout-à-l’égout</i> e os <i>Grafos</i>	63
3.4 CIRCUITOS DE UM FLUXO INDESEJADO (?): IMUNDÍCIES	66

<i>PARTE 2 O CONTEXTO DE SURGIMENTO DO TOUT-À-L'ÉGOUT</i>	70
4 O ANTIGO CIRCUITO DAS IMUNDÍCIAS: O EXEMPLO PARISIENSE	71
4.1 PARIS: UM TERRITÓRIO A SER SANEADO	71
4.2 AS FOSSAS PARISIENSES.....	75
4.3 O “MELHOR FERTILIZANTE POSSÍVEL”	86
4.3.1 O Deus <i>Stercus</i>	86
4.3.2 Esterco em Pó	87
5 O NOVO CIRCUITO DAS IMUNDÍCIAS E O TOUT-À-L'ÉGOUT PARISIENSE	91
5.1 NOVAS ESTRATÉGIAS PARA CONHECER E CONTROLAR	91
5.2 A POLÍTICA DA HIGIENE E OS MÉDICOS-HIGIENISTAS.....	94
5.3 MAQUINARIAS DO ASSEIO E A ENGENHARIA SANITÁRIA	96
5.4 O PAPEL DO ESTADO NO NOVO CIRCUITO SANITÁRIO	102
5.5 A IRRIGAÇÃO E A DEPURAÇÃO DO ESGOTO	105
5.5.1 Críticas aos Campos de dispersão em Gennevilliers	108
5.5.2 As Safras das Hortas Irrigadas pelo Esgoto.....	115
5.6 A APLICAÇÃO DO TOUT-À-L'ÉGOUT EM PARIS E A LEI DE 1894.....	117
5.6.1 Objeções ao <i>Tout-à-l'égout</i> Parisiense	120
5.6.2 A Lei do <i>Tout-à-l'égout</i> de 1894.....	126
5.7 APLICAÇÕES DO TOUT-À-L'ÉGOUT EM OUTRAS CIDADES	129
5.8 UMA ALTERNATIVA AO TOUT-À-L'ÉGOUT: O SISTEMA <i>WARING</i>	134
5.8.1 Críticas ao Sistema <i>Waring</i>	138
 <i>PARTE 3 DAS IMPOSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO TOUT-À-L'ÉGOUT EM BELO HORIZONTE</i>	 141
6 PREPARANDO O TERRITÓRIO BELO-HORIZONTINO	142
6.1 O PODER-SABER.....	142
6.2 NOVA CAPITAL: MUDANÇA E COMISSÕES	144
6.2.1 A Mudança da Capital Mineira	144
6.3 UM TERRITÓRIO A SER TECNICIZADO	152
6.3.1 “Subsolo e Solo”	153
6.3.1.1 <i>Complexo Belo Horizonte</i>	156
6.3.1.2 <i>Domínio Metassedimentar – Supergrupo Minas</i>	158
6.3.1.3 <i>Considerações de Samuel Pereira sobre os solos e subsolos</i>	161
6.3.2 Relevo	162
6.3.3 Hidrografia e Drenagem.....	167
6.3.4 A Relação Água-Relevo.....	170
6.3.4.1 <i>Características do Relevo</i>	170
6.3.4.2 <i>A Declividade de Belo Horizonte</i>	172
6.3.4.3 <i>O Modelo Digital de Elevação (MDE) da declividade do centro de Belo Horizonte</i>	173
6.3.5 Clima.....	177
6.3.6 Vegetação	187

7 TOUT-À-L'ÉGOUT EM BELO HORIZONTE: APLICÁ-LO OU NÃO?	189
7.1 AARÃO REIS E A INDISCUTIBILIDADE DO “TUDO AO ESGOTO”	190
7.1.1 O Saneamento Interno: o <i>Tout-à-l'égout</i>	191
7.1.2 O Saneamento Externo: o “ <i>Tout-à-l'Arrudas?</i> ”	192
7.1.3 Indicações e Custos	197
7.2 SAMUEL PEREIRA E O SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE	199
7.2.1 Algumas Descrições do Sítio Belo-Horizontino.....	200
7.2.2 Os Sistemas de Saneamento e Seus Dispendios	201
7.2.3 Despesas do <i>Tout-à-l'égout</i>	206
7.3 O COTIDIANO NA CONSTRUÇÃO: CONFLITOS NA 5ª DIVISÃO/CCNC	207
7.3.1 O trabalho e o Embate	208
7.3.2 Saturnino de Brito e o <i>Tout-à-l'égout</i>	212
7.4 O ANTEPROJETO DA SEÇÃO DE ESGOTO DA CCNC	214
7.4.1 Trabalhos no Início de 1895	215
7.4.2 Etapas de um Anteprojeto: Reconhecimento e Exploração	221
7.4.3 O “Anteprojeto da Rede de Canalização das Águas Servidas”	225
7.4.3.1 <i>Introdução</i>	226
7.4.3.2 “ <i>Indicações Geraes</i> ”	228
7.4.3.3 “ <i>Capacidade dos tanques de precipitação</i> ”	229
7.4.3.4 “ <i>Descarga da água servida</i> ”	231
7.4.3.5 “ <i>Descargas de Chuva</i> ”	232
7.4.3.6 “ <i>Das Canalisações</i> ”	236
7.4.3.7 <i>Anexos</i>	237
7.5 A DEFESA DO TOUT-À-L'ÉGOUT PARA UMA CIDADE MODERNA	238
7.5.1 A Planta da Nova Capital e a Desinfecção dos Esgotos	238
7.5.2 Bicalho e o Retorno do <i>Tout-à-l'égout</i>	240
7.6 A EFÊMERA DURAÇÃO DO TOUT-À-L'ÉGOUT EM BELO HORIZONTE	244
7.6.1 O (não) Tratamento dos Esgotos na Nova Capital	246
7.7 O TOUT-À-L'ÉGOUT ENQUANTO POSSIBILIDADE TÉCNICA	248
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 252
 REFERÊNCIAS	 256
 ANEXOS	 266

1 INTRODUÇÃO

Sob os discursos de racionalidade e progresso nos últimos séculos, diversos profissionais técnicos, cientistas e políticos propuseram sistemas que buscaram possibilitar uma gestão mais racional e eficiente da realidade urbana. No que tange ao saneamento urbano, diversas propostas de sistemas sanitários foram planejadas e aplicadas, desde o início do século XIX: algumas foram adotadas em grandes capitais da Europa, como Paris e Londres, outros foram desenvolvidas para cidades menores; algumas lograram sucesso, outras ficaram nas páginas da história. O francês *Émile Tréhu*, nas primeiras páginas de sua tese de 1905, a respeito da questão jurídica do saneamento parisiense, argumentaria que “a escolha do melhor modo de evacuação das águas residuais [...], assim como a construção dos esgotos, são problemas muito delicados”, em razão da “questão técnica e de interesse geral a resolver”; contudo, mais sensível ainda, era “a aplicação do sistema adotado”, uma vez que “formalidades administrativas e o interesse privado entram em jogo” (TRÉHU, 1905, p.1-2, tradução nossa)¹.

Na nascente Belo Horizonte dos fins do século XIX, presenciamos uma das mais interessantes disputas de sistemas técnicos (de dimensões urbanas) da história da cidade. Dois sistemas sanitários foram, naquele momento, objetos de debates políticos e posicionamentos técnicos conflitantes. De um lado, um certo sistema *Waring*, desenvolvido pelo engenheiro homônimo para a cidade americana de Memphis; e do outro, uma “famosa” tecnologia sanitária conhecida como *tout-à-l’égout*, defendida e aplicada pelos engenheiros da ilustríssima Paris. Tal disputa não havia surgido em território belo-horizontino, entretanto, encontrou nesse local um campo fértil para reverberação de um conflito técnico-político mais amplo, expresso por Nascimento, Bertrand-Krajewski e Brito (2013, p. 128) como “a eterna polêmica da escolha entre sistemas unitários ou separadores para o esgotamento sanitário e pluvial”.

O *tout-à-l’égout*, embora amplamente divulgado como sendo de origem francesa, é considerado por muitos como uma *aplicação adaptada e aprimorada* de um arranjo experimental de Londres. O dispositivo da água encanada nas casas londrinas, na primeira metade do século XIX, havia criado um problema de saneamento: *o que fazer com as águas servidas e usadas?* A solução encontrada, em um primeiro momento, foi lançá-las nas canalizações de drenagem

¹ No original: "Le choix du meilleur mode d'évacuation des eaux vannes [...], aussi bien que la construction des égouts sont des problèmes très délicats ; non moins délicate encore est l'application du système adopté; et, si dans le premier cas il y a question technique et d'intérêt général à résoudre, dans le second les formalités administratives et l'intérêt privé entrent en jeu." (TRÉHU, 1905, p.1-2).

pluvial, criando assim uma espécie de **sistema de saneamento híbrido** – denominado posteriormente como “**sistema unitário**” ou “**sistema combinado**”–, que coletaria as águas servidas e as águas pluviais em *um mesmo* sistema de dutos, e as conduziria até um rio ou estação de tratamento. Em Paris, a conjunção de fatores (dentre os quais estão a disponibilização de grandes quantidades de água potável; o contínuo aumento populacional; as novas maquinarias de conforto doméstico, muitas das quais utilizavam água em seu funcionamento; e um modo de pensar e agir higienista, que olhava positivamente para o fluxo constante de água em um ambiente urbano) levaram à adoção, lenta e gradual, desse sistema híbrido, aproveitando as canalizações dos *égouts* parisienses, outrora destinados à coleta das águas superficiais das ruas e avenidas da capital francesa (PIGNANT, 1892; MEYER, 1883, CORBIN, 1987).

Durante toda a segunda metade do século XIX, o denominado *tout-à-l'égout* francês foi sendo aperfeiçoado e divulgado pelos engenheiros da *École Polytechnique* e da *École Nationale des Ponts et Chaussées*, e adotado em diversas outras cidades da Europa e do mundo, porém não sem críticas (MEYER, 1883). Nessa mesma época, outras “alternativas” ao *sistema combinado* surgiram e/ou foram aperfeiçoadas. Uma das mais importantes, do ponto de vista brasileiro, foi uma tecnologia proposta pelo norte-americano *George Waring*, baseada na criação de um *sistema separador de canalizações*: uma canalização destinada às águas imundas/servidas e a outra às águas da drenagem pluvial (MINAS GERAES, 1893-1895). Embora fosse possível encontrar variações da aplicação desse *sistema separador* nas cidades onde ele foi aplicado, sinteticamente seu princípio era o mesmo: a separação das águas de esgoto e águas pluviais.

O sistema sanitário *tout-à-l'égout* esteve presente nas discussões técnicas das administrações do território belo-horizontino, sobretudo entre os primeiros estudos sobre as localidades que poderiam receber a nova sede administrativa do Estado de Minas Gerais, em 1893, e a consolidação prática de um sistema sanitário separador, no início do século XX. Para alguns defensores desse sistema, como os engenheiros construtores e “projetistas” Aarão Reis ou Francisco Bicalho, optar pelo *tout-à-l'égout* parisiense consagraria a futura capital de Minas ao mesmo destino da capital francesa, uma das principais cidades “civilizadas” do mundo, que já havia oficializado-o e tornado-o obrigatório para todo os habitantes através da famosa “Lei de 1894”. Para outros engenheiros que viriam compor a Comissão Construtora da Nova Capital mineira, tais como Samuel Pereira e César de Campos, esse sistema unitário parisiense possuía inúmeras objeções feitas por renomados sanitaristas e higienistas europeus, e por isso era considerado um grande *desacerto sanitário* para qualquer cidade que se almejava moderna, (principalmente quando se comparava ao sistema *Waring*).

Diante do panorama aberto pela história do *tout-à-l'égout* e pelos relatórios das comissões que “construíram” Belo Horizonte no final do século XIX, um problema central começou a permear nossa investigação: **Como a tecnologia de saneamento parisiense denominada *tout-à-l'égout* se tornou uma possibilidade técnica aplicável ao território de Belo Horizonte, nos fins do séc. XIX?**

Não encontramos, em um levantamento inicial, um estudo sistematizado e analisado do debate acerca do sistema de saneamento *tout-à-l'égout* em Belo Horizonte. Especificamente sobre o *tout-à-l'égout* aplicado em Paris, verificamos poucos estudos em língua portuguesa. Encontramos aqui e ali algumas menções, comentários e notas que às vezes apenas repetem o que outros livros mais antigos afirmaram. Em um levantamento inicial no Banco de Teses da Capes no início desta pesquisa (primeiro semestre de 2013), constatamos que, entre mais de seis mil títulos relacionados ao termo “esgoto”, poucos trabalhos de mestrado ou doutorado haviam se dedicado a dissertar sobre a história dos sistemas de saneamento, ou a respeito das disputas políticas e técnicas existentes na aplicação destes. Referindo-nos especificamente ao *tout-à-l'égout* em Belo Horizonte, não encontramos, até o momento, nenhuma pesquisa que se dedicasse exclusivamente ao assunto. Como bem ressaltou a pesquisadora *Sonaly Resende* – em seu livro sobre a história do saneamento básico no Brasil –, há poucos trabalhos brasileiros que abordam tal temática.

Em razão disso, recorreremos a uma pesquisa baseada em levantamentos de informações e dados em revistas científicas e livros estrangeiros (sobretudo franceses) da segunda metade do século XIX, bem como relatórios e outros documentos (ofícios, pareceres, cadernetas) escritos pelos primeiros construtores do ambiente a ser construído na Nova Capital mineira. Foi feito um levantamento junto a arquivos de bibliotecas públicas *virtuais e físicas*, no Brasil e na França, em que recolhemos dados que nos ajudaram a compor o panorama político-sanitário dos fins do século XIX e a emergência do *tout-à-l'égout*, tanto em Paris quanto em Belo Horizonte. A pesquisa sobre esse sistema na capital francesa foi fundamental para compreendermos as relações entre o processo ocorrido naquele contexto e o ocorrido na construção da Nova Capital de Minas. Muitos posicionamentos políticos, teóricos e técnicos de engenheiros, higienistas e governantes mineiros se pautavam por condições de âmbito local, mas também dialogavam com preceitos e possibilidades advindas do universo de teorias e das práticas de diversas partes do mundo, sobretudo de Paris.

O tema desta pesquisa é a aplicação da possibilidade técnica de saneamento *tout-à-l'égout* parisiense no território da Nova Capital de Minas Gerais, instalada na localidade de Belo Horizonte, no final do século XIX. É válido ressaltar que nosso foco principal é o debate acerca dessa aplicação, e não o estudo sobre como foi aplicado, ou as consequências de tal aplicação.

Para mapearmos o surgimento do debate sobre essa tecnologia em Paris e em Belo Horizonte, escolhemos alguns livros que nos permitiram delimitar o recorte temporal da pesquisa. Em relação ao surgimento e consolidação do *tout-à-l'égout* em Paris, os livros de referência nos fizeram realizar um recorte de quase um século, passando do início do séc. XIX (com os estudos de Bridet) até os fins desse século (com a lei do *tout-à-l'égout* em 1894 e o livro de *Georges Bechmann* em 1899). Já os livros e documentos referentes à questão da aplicação (ou não) desse sistema combinado em território belo-horizontino nos permitiram delimitar temporalmente a pesquisa entre os anos 1893 e 1897, embora façamos citações de episódios e acontecimentos anteriores ou posteriores a essa data. O recorte espacial se dá em dois países: no Brasil, na área contida na região planejada de Belo Horizonte, e a continuação do vale do ribeirão Arrudas a jusante, até os limites do município; na França, dentro do perímetro da cidade de Paris e em áreas a jusante do rio Sena (*la Seine*), nas regiões outrora destinadas aos campos de depuração.

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar as condições teóricas e técnicas que possibilitaram a emergência da tecnologia do *tout-à-l'égout* parisiense como um sistema de saneamento aplicável no ambiente a ser construído em Belo Horizonte. Os objetivos específicos foram:

- Investigar a história da tecnologia de saneamento *tout-à-l'égout*, e sua implementação em Paris;
- Investigar as relações entre as possibilidades tecnológicas de esgotamento sanitário no ambiente construído parisiense e na construção de Belo Horizonte;
- Analisar as disputas das tecnologias de esgotamento sanitário dentro do contexto técnico-científico e político-econômico, e a sua influência no ambiente construído da Belo Horizonte dos fins do séc. XIX.

A fim de contemplar os objetivos especificados, dividimos o trabalho em sete capítulos (um capítulo introdutório e seis capítulos de desenvolvimento), além das considerações finais. Os seis capítulos do desenvolvimento foram, por sua vez, agrupados em três partes, para facilitar a compreensão da escrita. A primeira parte, “*Conceitos e Técnicas*”, contém os capítulos 2 e 3, e se dedica a apresentar revisões de conceitos e literatura essenciais para o entendimento da dissertação. No capítulo 2, “*Démarche*”, apresentamos nosso caminho metodológico, alguns

conceitos teóricos. No capítulo 3, "*Sistemas de conceitos e objetos técnicos*", expomos conceitos técnicos e operacionais de engenharia e algumas sistematizações que nos ajudam a mapear os conflitos em torno do *tout-à-l'égout*.

Na segunda parte, "*O contexto do surgimento do tout-à-l'égout*", apresentamos a pesquisa em torno das condições históricas, sociais, política e técnicas que antecederam e permitiram o surgimento desse tipo de sistema de saneamento. No capítulo 4, "*O antigo circuito das imundícies: o exemplo parisiense*", procuramos caracterizar o funcionamento do sistema de saneamento que precedeu o *tout-à-l'égout* em Paris. No capítulo 5, "*O novo circuito das imundícies e o tout-à-l'égout parisiense*", apresentamos como se deu a fundamentação teórica, técnica e política do sistema de coleta de esgoto em Paris, sistema denominado *tout-à-l'égout*, e do tratamento desse esgoto nos campos de dispersão e de irrigação (*champs d'épandage*), bem como as críticas técnicas e teóricas à esse sistema. Nessa parte também tratamos, de modo sucinto, das aplicações do *tout-à-l'égout* em outras cidades europeias e da tecnologia de saneamento alternativa proposta pelo engenheiro Waring ("sistema separador").

A terceira parte, "*Das (im)possibilidades de aplicação do tout-à-l'égout em Belo Horizonte*", constitui uma discussão dos resultados das pesquisas feitas nos documentos selecionados para a presente investigação. Analisamos a apropriação dos conhecimentos e dos debates europeus (e, em alguns momentos, dos debates estadunidenses) na construção da possibilidade técnica da aplicação do *tout-à-l'égout* parisiense na Nova Capital de Minas Gerais, erguida no território da localidade de Belo Horizonte. No capítulo 6, "*Preparando o território belo-horizontino*", caracterizamos o território de Belo Horizonte em seus aspectos físicos e geográficos, a partir de estudos acadêmicos atuais e – quando possível – de descrições realizadas pelos engenheiros e técnicos na ocasião da construção da capital (fins do séc. XIX). Finalmente, no derradeiro capítulo 7, "*Tout-à-l'égout em Belo Horizonte: aplicá-lo ou não?*", apresentamos o desenrolar dos debates e de questões relativas à aplicação do sistema unitário aplicado em Paris em território belo-horizontino, bem como os primeiros passos de sua aplicação e de sua efêmera duração.

O convite aqui é para que o leitor se deleite na leitura desta investigação, composta de vários *plateaux* de livros, textos, mapas, relatórios, invenções, tecnologias, dutos, linhas, fluxos, personagens, planos, estudos, comissões, políticas, políticos, conflitos, leis, cidades, problemas, sistemas, técnicas, objetos, ideais, ideias, debates e disputas que atravessaram décadas e gerações e ainda hoje não se *esgotaram*.

PARTE 1

CONCEITOS E TÉCNICAS

Pour espérer d'atteindre le bien, il faudrait viser le mieux.

*PASTEUR,
apud MEYER, 1881.*

2 DÉMARCHE

2.1 METODOLOGIA

Propomo-nos pensar a cidade não a partir das teorias ou das ideias (pré)concebidas para ela, mas sim a partir da sua materialidade. Propomo-nos fazer um aprofundamento sobre um aspecto da construção da capital mineira – o saneamento – para fazer emergir daí concepções de cidade, de sociedade, de personagens e propósitos políticos e ideais do fim do séc. XIX. A temática do saneamento urbano, mesmo que desperte certa “repugnância”² em alguns, não deve ser lançada a um campo de esquecimento dentro do pensamento urbano.

A partir da questão do saneamento urbano, podemos compreender a história da cidade. Na nossa caminhada, percebemos que estudar o esgotamento não é só investigar as preocupações referentes ao esgoto e à água potável, mas, sobretudo, é estar atento às disputas político-técnicas e às formas de se relacionar com a água. Através da interface saneamento/cidade, percebemos que seria possível a visualização da efetivação e das disputas de projetos e discursos baseados no *higienismo* e no *sanitarismo* do século XIX.

Primeiramente, realizamos uma caracterização teórica e documental do *tout-à-l'égout*, apresentando sua história no contexto parisiense, e como ele foi desenvolvido no contexto da construção da Nova Capital de Minas Gerais (Belo Horizonte). Para tanto, foram consultadas revistas científicas, jornais, publicações, teses e livros franceses, ingleses e brasileiros, de época ou de edições mais recentes, em edições impressas ou disponibilizadas em meio virtual.

Vale ressaltar que aqueles documentos que nos trouxeram as informações a respeito dos primeiros sistemas de saneamento projetados para Belo Horizonte são, em certa medida, norteadores de nossos primeiros questionamentos e de nossa trajetória de pesquisa: 1) *Relatório da Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital* (CELINC), editado em 1893 por Aarão Reis, contendo os relatórios específicos redigidos pelos engenheiros e pelo médico que compunham a respectiva Comissão; 2) Ofício de Aarão Reis redigido em março de 1895; 3) Fascículo da Revista Geral de Trabalhos, escrito em abril de 1895 por membros da

² Cf. POILAY, 1880, p. 3.

Comissão Construtora da Nova Capital (CCNC); 4) Cadernetas da CCNC. O Relatório constitui-se, como defende Salgueiro (1997), em um texto significativo sobre princípios geoeconômicos do urbanismo da época. Nele encontramos análises das localidades, relativas à paisagem, condições de salubridade, território, comunicação e transporte, riquezas agrícolas, clima, relevo, solo e subsolo, etc. Já o ofício de Aarão Reis foi escrito em 1895 e direcionado ao Governo do Estado de Minas Gerais. Quanto à Revista Geral de Trabalhos, tomamos por base o artigo publicado em abril de 1895 pela 5ª divisão da CCNC, responsável pelos serviços de água e esgoto e chefiada pelo engenheiro César de Campos. As cadernetas, por sua vez, são referentes a vários engenheiros e trabalhadores, entre os anos 1894 e 1896, de várias seções e divisões da CCNC.

Durante a pesquisa, coletamos dados referentes a questões sanitárias em cadernetas e documentos dos construtores da Nova Capital, nos primeiros jornais de Belo Horizonte, nos livros produzidos em/sobre Belo Horizonte relativos aos seus anos iniciais. Analisamos os discursos relacionados às decisões políticas, técnicas e operacionais que se referiam à aplicação de sistemas de esgotamentos na capital mineira. Por fim, fizemos visitas *in situ* e alguns locais estudados na presente pesquisa, para a realização de fotografias e observações das condições técnicas e espaciais das estruturas referentes à aplicação ou consolidação do *tout-à-l'égout*.

2.2 DOCUMENTO E MONUMENTO: A ARQUEOLOGIA FOUCAULTIANA

Desde cedo, foi-nos apresentada como uma necessidade a seguinte questão: *qual metodologia nos permitiria um contato diferenciado com os livros do século XIX, os documentos históricos, cadernetas e mapas de outras épocas?* Ao longo de várias leituras, percebemos que o desenvolvimento teórico realizado por *Michel Foucault* em seus livros, e particularmente em seu livro “A Arqueologia do Saber” (2005), seria uma interessante ferramenta para iniciarmos um estudo do *passado* de Belo Horizonte e de Paris, a partir de seu saneamento.

A *arqueologia foucaultiana*, desenvolvida em meados do século XX, veio questionar a concepção de conceitos e metodologias dos historiadores até aquele momento, apontando para “os limites da operação historiográfica” (DOLINSKI, 2011, p. 370). Para Machado (1988) a *história* realizada a partir da arqueologia foucaultiana não “estabelece uma ordem temporal de recorrências a partir da racionalidade científica atual” (MACHADO, 1988, p. 11), nem se baseia

em essências ou totalidades, mas fundamenta-se “nos múltiplos sentidos que se pode dar a ela” (DOLINSKI, 2011, p. 372).

Tentamos lançar tal *olhar arqueológico* aos *documentos* sobre a construção de Belo Horizonte, transformamo-los em *monumentos* e, a partir daí, procuramos descrever os rastros deixados pelos sujeitos sociais. Esse olhar reflete a afirmação de Foucault de que, ao contrário da história clássica que transformava os monumentos em documentos, a história a ser feita é a “que transforma os *documentos* em *monumentos*” (FOUCAULT, 2005, p. 8). Logo, o documento “não é instrumento da história, mas, sim, seu próprio objeto; não é inócuo nem neutro, tampouco sem intenção, mas é — bem como os monumentos — instrumento de poder.” (LINS; REZENDE; FRANÇA, 2011, p. 59). Não seria possível apenas assistirmos passivamente a “produção da História” deixando “objetivamente” os documentos falarem “por si”, pois os documentos referentes às outras épocas são resultados de uma composição assimétrica de relações sociais (e relações de poder) que foram, através de outras relações, permitidos a entrar em contato conosco, no tempo presente, apresentando-nos certos olhares do passado, e ocultando-nos outros. Para Lins, Rezende e França (2011, p. 60):

O documento/monumento aparece, assim, como o resultado de uma montagem, consciente ou inconsciente, não só da história, da época e da sociedade que o produziram, mas também das diversas épocas sucessivas durante as quais ele continuou a existir e a ser manipulado.

A arqueologia foucaultiana nos orienta a lidar com os *documentos* por dentro, adquirindo valores e sentidos de acordo com a nossa perspectiva de pesquisa histórica. Não nos caberia dizer ou atestar a veracidade de um fato, ou de um documento, mas sim notabilizar as condições materiais que possibilitaram a construção daquele documento/monumento, a intencionalidade contida ali, o que ele buscava esconder/evidenciar para o momento de sua produção e para a sua posteridade (futuro). Para Foucault (2005, p. 7):

O documento, pois, não é mais, para a história, essa matéria inerte através da qual ela tenta reconstituir o que os homens fizeram ou disseram, o que é passado e o que deixa apenas rastros: ela procura definir, no próprio tecido documental, unidades, conjuntos, séries, relações.

A partir da arqueologia foucaultiana, deixamos de olhar a história como algo portador de um sentido único, cujos personagens e sujeitos evoluem para o modelo civilizatório ocidental, moderno e para o progresso. A história é resultado das relações entre pessoas, relações de poder, de construção de sentido e discursos.

Para Dolinski (2011, p. 382), no método arqueológico foucaultiano, o objeto seria definido “a partir de um conjunto de documentos” (DOLINSKI, 2011, p.387), e não por uma época ou nação. Segundo este autor, o recorte de um objeto deve ser específico, “como o porto de uma determinada cidade, ou a demografia de uma população. Mediante a análise desse conjunto de documentos, o historiador estabelecerá certo número de relações” (DOLINSKI, 2011, p.387).

Foucault (2008, p.291) afirma que:

O historiador – observem – não interpreta mais o documento para apreender por trás dele uma espécie de realidade social ou espiritual que nele se esconderia; seu trabalho consiste em manipular e tratar uma série de documentos homogêneos concernido a um objeto particular e a uma época determinada, e são as relações internas ou externas desse corpus de documentos que constituem o resultado do trabalho do historiador.

Na arqueologia foucaultiana, os acontecimentos surgem a partir das escolhas dos documentos/monumentos. E surgem não apenas acontecimentos encadeados linearmente no tempo, mas níveis diferentes de acontecimentos, “uma multiplicidade de tempos que se emaranham e se envolvem uns nos outros” (FOUCAULT, 2008, p. 293). Tanto a escolha dos documentos/monumentos, quanto a descrição dos níveis diferentes de acontecimentos são realizados pelo historiador embasado no método arqueológico. Dolinski (2011) traz uma exemplificação dada por Foucault sobre um uso desse método:

Com relação a um determinado porto de uma determinada cidade, a atracação de certo navio seria um fato evidente para todas as pessoas; já a oscilação dos preços de uma mercadoria não seria percebida por todas essas pessoas; a inversão de uma tendência econômica, por sua vez, seria um acontecimento quase inconsciente. Nessa explicação, é possível notar três níveis distintos de acontecimento: a atracação do navio, a oscilação do preço e a inversão da tendência econômica. O primeiro consciente, o segundo semi-inconsciente e o terceiro inconsciente. (DOLINSKI, 2011, p. 387).

No decorrer da pesquisa, na construção desse nosso estudo a respeito da implantação de uma proposta de saneamento em diferentes contextos socioculturais, não buscamos descrever uma evolução linear e definitiva de uma técnica. Como nos inspira Foucault (1988), buscamos “demorar” nas meticulosidades e rupturas de certos discursos e ações, e nos começos e “nascimentos” de outras práticas, técnicas e objetos que, por vezes, surgiam do acaso, mas influenciavam mudavam o “rumo dos acontecimentos”. O próprio tema do *tout-à-l'égout* corresponde a um conjunto de ações, técnicas e discursos que passou (e passa) despercebido na história de Belo Horizonte, e sobre o qual nos demoraremos pacientemente.

2.3 FLUXOS E FIXOS: O ESPAÇO SANTOSIANO

A compreensão de *espaço geográfico* que trabalhamos nesta pesquisa parte das formulações conceituais de Milton Santos, para quem o espaço é um híbrido entre fixos e fluxos, o social e o material, estática e dinâmica, sistema de ações e sistema de objetos (SANTOS, 1996). Segundo este autor, o espaço que não é apenas um “palco”, onde se sucedem “eventos históricos”, mas a concretização e a decantação de *tempos simultâneos*. Um olhar sobre a realidade cotidiana de Paris ou de Minas Gerais no século XIX poderia ser simplesmente chamado de “olhar histórico”. Contudo, ao buscarmos analisar as múltiplas temporalidades que coexistiam nesses territórios, observamos tempos simultâneos que irão compor um *espaço geográfico* (SANTOS, 1996), composto por camadas históricas que sustentam sistemas de coisas, processos e relações.

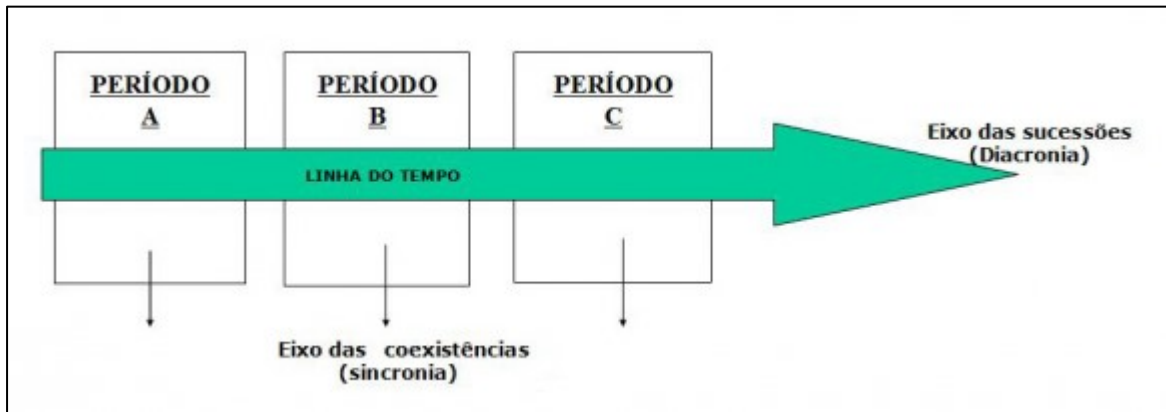
2.3.1 O Espaço Enquanto “Tempo das Coexistências”

O tempo histórico, ou *tempo como sucessão*, foi e é considerado importante para análises geográficas sobre o território, a cidade, o espaço. Contudo, Santos (1996) aprofunda a noção de tempo para compreendê-lo também enquanto *coexistência*. Logo, esse *tempo como simultaneidade* constitui também um objeto de estudo da geografia, pois ele se acumula em camadas de objetos, fluxos, fixos, relações e ações sobre um ponto ou área da crosta terrestre.

O tempo como sucessão, o chamado tempo histórico, foi durante muito tempo considerado como uma base do estudo geográfico. Pode-se, todavia, perguntar se é assim mesmo, ou se, ao contrário, o estudo geográfico não é muito mais essa outra forma de ver o tempo como simultaneidade: pois não há nenhum espaço em que o uso do tempo seja idêntico para todos os homens, empresas e instituições. Pensamos que a simultaneidade das diversas temporalidades sobre um pedaço da crosta da Terra é que constitui o domínio propriamente dito da Geografia. (SANTOS, 1996, p.104).

Períodos diferentes do acontecer social se sucedem em um determinado lugar e constituem a noção que temos de “ontem” ou “hoje”. Contudo, o tempo social e os tempos particulares utilizados por diversos atores em diversas ações, em um lugar, não são os mesmos, fazendo com que os eventos não sejam sucessivos, e sim concomitantes (SANTOS, 1996, p. 104). No primeiro caso, temos o que Milton Santos denomina *eixo das sucessões*, e no segundo caso, o *eixo das coexistências*. Na Figura 1, podemos observar “uma assincronia na sequência temporal dos diversos vetores” e “a sincronia de sua existência comum, num dado momento” (SANTOS, 1996, p. 104).

Figura 1 – Exemplo gráfico dos *eixos santosianos* do Tempo



Segundo Silva (2012, p. 6), “a intersecção, em determinado lugar, do eixo das sucessões com o eixo das coexistências, dá lugar a diversos períodos”.

Fonte: SILVA, 2012, p. 6.

Santos defende que, no espaço geográfico, “se as temporalidades não são as mesmas, para os diversos agentes sociais, elas todavia se dão de modo simultâneo” (1996, p.104). É no espaço que coexistem ações e objetos particulares, com seus tempos diversos “que se casam e anastomosam, entrelaçados no chamado viver comum” (SANTOS, 1996, p.104). Entender um lugar, um território, uma cidade, seja hoje ou no século XIX, é considerar, em uma investigação, o “eixo das sucessões e [o] eixo das coexistências”, pois é no espaço que ações, agentes e tempos se justapõem. Segundo o filósofo Leibniz (1695 apud SANTOS, 1996, p. 104), o espaço “é a ordem das coexistências possíveis”.

O espaço geográfico se configuraria como um sistema que abrange todos os sistemas de coisas, processos, relações e redes existentes sobre a superfície terrestre (SANTOS, 1996), reunindo a todos pelo uso do território e do tempo, e constituindo o *tempo* de forma concreta. De acordo com Milton Santos,

Poderíamos mesmo dizer, com certa ênfase, que o tempo como sucessão é abstrato e o tempo como simultaneidade é o tempo concreto já que é o tempo da vida de todos. O espaço é que reúne a todos, com suas múltiplas possibilidades, que são possibilidades diferentes de uso do espaço (do território) relacionadas com possibilidades diferentes de uso do tempo. (SANTOS, 1996, p. 104).

Essa concepção de um espaço-tempo indissociável traz em si a possibilidade de considerarmos um objeto como um tempo concretizado por uma ação exercida sobre elementos preexistentes na superfície terrestre. E será esse conceito de espaço aquele capaz de condensar em si os conceitos de *fixos e fluxos santosianos*.

O espaço é o maior conjunto de objetos existente. Se ele associa o que, pela origem, tem idades diversas, tais coisas são todas, a cada momento, movidas e vivificadas por uma lei única, a lei do hoje, a que se submetem todas as relações sociais. Trata-se de uma grande lei dos movimentos de fundo, dada pelos modos de produção e seus momentos, responsável pelas mudanças grandes e gerais, e pela criação de novos objetos, enquanto as relações que se estabelecem entre os homens por meio dos objetos novos e dos antigos também se submetem a uma lei menor, como se, na vida da sociedade e do espaço, existissem um motor movente e um motor movido. O espaço disso resultante pode ser tratado como um conjunto inseparável de fixos e fluxos. (SANTOS, 1987, p. 141-142).

2.3.2 Fixos e Fluxos

A partir de Milton Santos, consideramos a *cidade* como um espaço composto de elementos observáveis, produtos e concretudes das ações e relações entre humanos e *não-humanos* (animais, plantas, minerais, ar, água, micróbios, etc). Tais elementos podem ser considerados *fixos*³, que são vivificados pelas instâncias móveis das cidades, ou *fluxos*, que interagem e transformam a cidade. Os elementos fixos permitem que as ações modifiquem o próprio lugar (SANTOS, 1996, p. 38) e, quando atravessados pelos fluxos, têm modificados “a sua significação e o seu valor” (SANTOS, 1996, p. 38).

Os elementos fixos, fixados em cada lugar, permitem ações que modificam o próprio lugar, fluxos novos ou renovados que recriam as condições ambientais e as condições sociais, e redefinem cada lugar. Os fluxos são um resultado direto ou indireto das ações e atravessam ou se instalam nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor, ao mesmo tempo em que, também, se modificam. (SANTOS, 1996, p. 38).

Os fluxos criam fixos que, por sua vez, “atraem e criam fluxos” (SANTOS, 1985, p. 55). Na concepção santosiana, os fixos possuem uma relação profunda com o trabalho, e os fluxos com o movimento e circulação.

Os fixos nos dão o processo imediato do trabalho. Os fixos são os próprios instrumentos de trabalho e as forças produtivas em geral, incluindo a massa dos homens. Não é por outra razão que os diversos lugares, criados para exercitar o trabalho, não são idênticos e o rendimento por eles obtido está em relação com a adequação dos objetos ao processo imediato de trabalho. Os fluxos são o movimento, a circulação [...]. (SANTOS, 1988, p.77).

³ Conforme Santos: “Os fixos são econômicos, sociais, culturais, religiosos etc. Eles são, entre outros, pontos de serviço, pontos produtivos, casas de negócio, hospitais, casas de saúde, ambulatórios, escolas, estádios, piscinas e outros lugares de lazer. Mas se queremos entender a cidade não apenas como um grande objeto, mas como um modo de vida, há que distinguir entre fixos públicos e os fixos privados. Estes são localizados segundo a lei da oferta e da procura, que regula também os preços a cobrar. Já os fixos públicos se instalam segundo princípios sociais, e funcionam independentemente das exigências do lucro.” (SANTOS, 1987 p. 142).

Esse par de conceitos constitui um objeto de estudos geográficos na medida em que estabelecem interações, configurando o espaço como um “conjunto de fixos e fluxos”⁴ (SANTOS, 1996, p.38). Milton Santos defende que “a geografia dos fluxos depende, assim, da geografia dos fixos” (p. 171), e que “fixos e fluxos são intercorrentes, interdependentes” (p. 188). Os fixos são definidos a partir da qualidade e densidade técnicas que possuem, enquanto os fluxos são definidos a partir “de sua qualidade e seu peso políticos” (SANTOS, 1987, p. 142). Para o referido autor,

Tal oposição é necessária. Ela é, mesmo, indispensável para distinguir entre o processo imediato de produção, cuja definição é técnica, e as outras instâncias: circulação, distribuição, consumo, cuja definição é cada vez mais do domínio político. (SANTOS, 1987 p. 142).

Para fazer fluir os volumes e produções, é necessário força – ou poder – para isso, mesmo que esta faça uso de técnicas e saberes científicos. Não basta apenas produzir volumes, é preciso ter “força para transformá-los em fluxos”, ou seja, “é indispensável pôr a produção em movimento” (SANTOS, 1996, p. 186). Os objetos fixos, por sua vez, são calcados na técnica, embora dependam de decisões políticas.

Quando os fixos se tornam bases técnicas para a circulação não apenas de objetos e produtos, mas também de ideias, mensagens e dinheiro, temos a constituição de uma *rede*, um produto da condição contemporânea das técnicas (SANTOS, 1996, p. 15).

2.3.3 Redes

A rede, por sua natureza técnica, constitui-se em uma estrutura que permite a circulação e a movimentação de matéria, informação ou energia por um território, através de seus canais de transmissão e comunicação, suas bases técnicas, arestas, nós, conexões, ramais, eixos e pontos de entrada e saída. Contudo, essa materialidade, sem sua essência social e política, é apenas abstração.

⁴ Embora seja uma hipótese dos anos 1970 (SANTOS, 1996, p. 51), os ecos dessa concepção de espaço serão encontrados até os últimos estudos de Milton Santos, bem como em vários outros estudos geográficos até a presente data.

[A rede] é também social e política, pelas pessoas, mensagens, valores que a frequentam. Sem isso, e a despeito da materialidade com que se impõe aos nossos sentidos, a rede é, na verdade, uma mera abstração. (SANTOS, 1996, p. 209).

A fluidez de uma rede é, “ao mesmo tempo, uma causa, uma condição e um resultado” (SANTOS, 1996, p. 185). Para tanto, “criam-se objetos e lugares destinados a favorecer a fluidez: oleodutos, gasodutos, canais [...]” (SANTOS, 1996, p. 185). E, embora os fluxos pareçam reinar no imaginário de uma rede, esta não prescinde dos fixos, mesmo quando esses são pontos. Logo, “as redes são estáveis e, ao mesmo tempo, dinâmicas” (SANTOS, 1996, p.188).

Para Milton Santos, podemos falar em *verticalidades* e *horizontalidades* a partir do funcionamento das redes, compreendida como um “espaço de fluxos”:

É a partir, sobretudo, do funcionamento das redes, que podemos falar de verticalidades, esse "espaço" de fluxos formado por pontos, dotado de um papel regulador em todas as escalas geográficas, enquanto se renovam ou se recriam horizontalidades, isto é, os espaços da contiguidade. (SANTOS, 1996, p. 15).

Contudo, esse espaço de fluxos não predomina por todo o espaço geográfico. Ele se constitui como “um subsistema, formado por pontos ou, no máximo, linhas e manchas, onde o suporte essencial são os artefatos destinados a facilitar a fluidez [...]” (SANTOS, 1996, p. 201). Por sua vez, esse *subsistema* estaria inserido dentro do *sistema do espaço geográfico*, considerado por Milton Santos (1985) como o “sistema de sistemas”.

2.3.4 O Espaço Enquanto um Sistema de Sistemas

Como vimos, uma rede vista apenas por sua materialidade é abstração. Tal consideração é também aplicável a todo o espaço.

Quando analisamos um dado espaço, se nós cogitamos apenas dos seus elementos, da natureza desses elementos ou das possíveis classes desses elementos, não ultrapassamos o domínio da abstração. É somente a relação que existe entre as coisas que nos permite realmente conhecê-las e defini-las. Fatos isolados são abstrações e o que lhes dá concretude é a relação que mantêm entre si. (SANTOS, 1985, p. 11).

Entretanto, para se formar um “verdadeiro sistema”, tais relações devem ser entre as qualidades e atributos das coisas, e não “entre as coisas em si ou por si próprias” (SANTOS, 1985, p. 11). É nesse sentido de sistema que Santos conceberá o espaço enquanto um “sistema de sistemas” (SANTOS, 1985). E, se considerarmos uma estrutura como uma "rede de relações, uma série

de proporções entre fluxos e estoques de unidades elementares e de combinações objetivamente significativas dessas unidades", tal como define Perroux (1969, p. 371 apud SANTOS, 1985, p. 13), podemos também definir o espaço como um “sistema de estruturas”.

Na verdade, se os elementos do espaço são sistemas (tanto quanto o espaço), eles são também verdadeiras estruturas. Nesse caso, o espaço é um sistema complexo, um sistema de estruturas, submetido em sua evolução à evolução das suas próprias estruturas. (SANTOS, 1985, p. 13).

E, de acordo com os estudos referentes às concepções de espaço de Milton Santos, realizados por Saquet e Silva (2008), podemos considerar também que

Os processos sociais e tecnológicos modelam o espaço de acordo com os sistemas incorporados e estes vão dando lugar a outros sistemas que gerarão uma nova organização do espaço. Este é reconstruído histórica e constantemente. Os sistemas de fluxo também são elementos que desempenham importante papel na organização espacial e isso revela novamente a preocupação do autor com os objetos e com as ações [...]. (SAQUET; SILVA, 2008, p. 35).

Um dos principais sistemas que apresentaremos em nossa pesquisa é o *sistema de trabalho* que agrega elementos e características à natureza, também chamado de *sistema de engenharia*. Esse sistema modifica, cria e transforma outros sistemas, por meio do desenvolvimento de fixos sociais. Podemos dizer também que “o conjunto de fixos naturais e sociais forma sistemas de engenharia, seja qual for o tipo de sociedade” (SANTOS, 1988, p. 78). A partir disso, entendemos que o espaço geográfico urbano é modelado e organizado por sistemas de engenharia que estruturam sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento, redes de entrega de cartas, de gás, redes telefônicas, sistemas viários e ferroviários, etc.

2.4 TÉCNICA E TECNOLOGIA

Técnica e tecnologia são dois termos possuidores de múltiplas pesquisas e estudos, recentes ou não, em várias áreas do conhecimento humano (ABBAGNANO, 1998, p. 940). A *técnica*, do grego τέχνη - “*tekhné*”, designaria, desde a Antiguidade Grega, “a capacidade de produzir objetos conforme certas regras” (PUF, 2014, p. 1), ou “arte manual” para produção de algo (CNRTL, 2015, p. 1). Ela prolongaria a natureza e se situaria na ordem do *saber-fazer* (*savoir-faire*) (PUF, 2014, p. 1). A *tecnologia*, por seu turno, proveniente do grego τεχνολογία, designaria um “tratado sobre uma arte, exposição das regras de uma arte” (CNRTL, 2015, p.1). Essas práticas mediarão a relação homem-natureza a partir do processo criativo de produção.

Para Nicola Abbagnano (1998), embora esse conceito grego da *tekhné* coincida com o de *arte*, os significados que o termo *técnica* adquiriu em seus usos sociais podem ser colocados em dois campos distintos: técnicas mágico-religiosas (ritos) e *técnicas racionais*. Estas últimas, ao contrário das primeiras, seriam “relativamente independentes de sistemas particulares de crenças” e “auto-corrigíveis” (ABBAGNANO, 1998, p. 940). As técnicas racionais seriam divididas, segundo Abbagnano (1998, p. 940) em: técnicas *simbólicas* (científicas e estéticas), técnicas de *comportamento* (jurídicas, educacionais, políticas, morais, eróticas, organizativas etc), e técnicas de *produção*. Abbagnano afirma que esse último grupo de técnica (*técnicas produtivas*)

[...] diz respeito ao comportamento do homem em relação à natureza e visa à produção de bens. Nesse sentido, a T. [técnica de produção] sempre acompanhou a vida do homem sobre a terra, sendo o homem – como já notava Platão (*Prot.*, 321 c) – o animal mais indefeso e inerte de toda a criação. Portanto, para que qualquer grupo humano sobreviva, é indispensável certo grau de desenvolvimento da T. [técnica de produção], e a sobrevivência e o bem-estar de grupos humanos cada vez maiores são condicionados pelo desenvolvimento dos meios técnicos. O primeiro filósofo a reconhecer essa verdade foi Francis Bacon, no começo do séc. XVII. Para ele, a atuação da ciência tinha em vista o bem-estar do homem e visava a produzir, em última análise, descobertas que facilitassem a vida do homem na terra. (ABBAGNANO, 1998, p. 940).

Durante séculos os termos *técnica* e *tecnologia* sofreram metamorfoses conceituais, tornando-se atualmente polissêmicos e de difícil conceituação. Logo, para a nossa atual pesquisa, fez-se necessário realizarmos um recorte conceitual, elegendo definições de *técnica* e de *tecnologias* que melhor contribuíssem para nossas reflexões e que dialogassem com nosso referencial metodológico e teórico.

2.4.1 A Técnica Como Constituinte do Espaço

Como afirma Milton Santos (1996, p. 26), “a principal forma de relação entre o homem e a natureza⁵, ou melhor, entre o homem e o meio, é dada pela técnica”. Segundo o autor, as técnicas são “um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” (SANTOS, 1996, p. 19). Ela também é, como veremos a seguir, o “traço de união” entre as realidades do *tempo* e do *espaço* (SANTOS, 1996, p. 44).

⁵ Para superarmos as dicotomias que opõem o natural e o cultural, ou o objetivo e o subjetivo, devemos considerar a ideia de técnica como algo em que “o ‘humano’ e o ‘não-humano’ são inseparáveis” (SANTOS, 1996, p. 20).

Milton Santos, ao tentar conceituar a técnica e mostrar a sua importância para a constituição do espaço geográfico, faz um pequeno histórico da apropriação de tal conceito. O autor evidencia que, para muitos historiadores e especialistas do fenômeno técnico, o espaço geográfico ou a contextualização espacial das técnicas são simplesmente negligenciados ou esquecidos, o que levaria a uma “abstração empírica” da *técnica* (SANTOS, 1996, p. 25-26). A técnica apresentará uma “efetividade histórica” apenas no momento em que for contextualizada em algum lugar do ecúmeno (SANTOS, 1996, p. 47-48).

Todavia, Santos também descreve um certo descaso, por parte da geografia, do fenômeno técnico (SANTOS, 1996, p. 27). O autor levanta uma profunda indagação: “Por que os geógrafos se interessam por quase tudo, menos pelas técnicas?” (SANTOS, 1996, p. 27). Quando muito, as técnicas são abordadas em estudos empíricos de caso, sobretudo no que tange à organização territorial (*aménagement du territoire*), através da qual se estudam os sistemas de saneamento, “as rodovias, estradas de ferro, canais, pontes, túneis, eclusas e edifícios anexos, portos, linhas de eletricidade, condutos de *gaz*, *pipe-lines* e estocagem de combustíveis líquidos, assim como construções e urbanismos” (SANTOS, 1996, p. 27, grifo do autor). Uma geografia vinculada às técnicas possui grande importância, contudo o autor propõe ir mais longe, considerando a técnica como um processo constitutivo do espaço geográfico. Para Santos:

Quando geógrafos escrevem que a sociedade opera no espaço geográfico por meio dos sistemas de comunicação e transporte, eles estão certos, mas a relação, que se deve buscar, entre o espaço e o fenômeno técnico, é abrangente de todas as manifestações da técnica, incluindo as técnicas da própria ação. (1996, p.31).

A técnica passa a ser uma base da explicação geográfica na medida em que ela é considerada como um *meio* (SANTOS, 1996, p. 32). Contudo, esse *meio técnico* não é diferente nem separado do *meio geográfico*, como já propuseram alguns autores. Para Milton Santos:

De fato, dizemos nós, não há essa coisa de um meio geográfico de um lado e de um meio técnico do outro. O que sempre se criou a partir da fusão é um meio geográfico, um meio que viveu milênios como meio natural ou pré-técnico, um meio ao qual se chamou de meio técnico ou maquinico durante dois a três séculos, e que hoje estamos propondo considerar como meio técnico-científico-informacional. (1996, p. 35).

2.4.2 Os Objetos Técnicos

Para compreendemos melhor o papel da técnica enquanto *meio*, necessitamos precisar a noção de *objeto técnico*. Concordamos com Milton Santos e Jean-Pierre Seris, quando afirmam que

consideram como o objeto técnico não apenas os objetos artificiais produzidos pelo homem, mas também “todo objeto susceptível de funcionar, como meio ou resultado, entre os requisitos de uma atividade técnica” (SERIS, 1994, p. 22 apud SANTOS, 1994, p. 32). Dessarte, objetos naturais também podem ser vistos como *objetos técnicos*, seja pelo “critério do uso possível” (SANTOS, 1996, p. 32), seja pela proposta de ruptura epistemológica proposta por Bruno Latour (1994) e por Santos (1994), onde “a realização concreta da história não separa o natural e o artificial, o natural e o político” (SANTOS, 1996, p. 81). Os objetos técnicos, assim como o próprio espaço geográfico (enquanto um sistema de objetos e ações), seriam *híbridos*, que não possuem história ou geografia por si mesmos, pois:

[...] sua existência histórica depende de sua inserção numa série de eventos – uma ordem vertical - e sua existência geográfica é dada pelas relações sociais a que o objeto se subordina, e que determinam as relações técnicas ou de vizinhança mantidas com outros objetos – uma rodem horizontal. Sua significação é sempre relativa. (SANTOS, 1996, p. 82).

Os objetos técnicos, para serem compreendidos em toda sua complexidade, devem “ser estudados juntamente como o seu entorno”, onde “cada novo objeto é apropriado de um modo específico pelo espaço preexistente” (SANTOS, 1996, p. 34). Essa primazia do espaço na compreensão e definição de um objeto técnico é reforçada por Milton Santos em várias passagens. Para o autor, é o *espaço* – visto como um “conjunto de objetos organizados” e um *sistema de realidade* - que *determina e redefine* os objetos técnicos (SANTOS, 1996, p. 34). A técnica possui um valor relativo que adquire sentido prático ao ser associada a um sistema:

[...] a técnica é um elemento importante de explicação da sociedade e dos lugares, mas, sozinha, a técnica não explica nada. Apenas o valor relativo é valor. E o valor relativo só é identificado no interior de um sistema de realidade, e de um sistema de referências elaborados para entendê-la, isto é, para arrancar os fatos isolados da sua solidão e de seu mutismo. (SANTOS, 1996, p. 38).

2.4.3 A Técnica Como Traço de União do Espaço-Tempo

Essa fusão entre técnica e espaço, proposta por Milton Santos, faz com que outra indistinção se confirme: a unicidade do tempo e do espaço. Nesta pesquisa, trazemos a conceituação de espaço como *a temporalidade como simultaneidade* concretizada em algum ponto da crosta terrestre. Essa *empiricização* é mediada pela técnica. Para Santos, “toda técnica é história embutida”, dado que, “através dos objetos, a técnica é história no momento de sua criação e no de sua instalação e revela o encontro, em cada lugar, das condições [...] que permitiram a chegada

desses objetos e presidiram a sua ação.” (SANTOS, 1996, p. 40). O espaço, ao contrário do que parece, não é mais *concreto* que o tempo, pois ambos são inseparáveis da matéria corpórea (SANTOS, 1996, p. 44) e são dependentes da sociedade humana em seu “processo de realização”. E essa realização “se dá sobre uma base material: o espaço e seu uso; o tempo e seu uso; a materialidade e suas diversas formas; as ações e suas diversas feições.” (SANTOS, 1996, p. 44). Diante disso, Milton Santos afirma que:

Assim, empiricizamos o tempo, tornando-o material, e desse modo o assimilamos ao espaço, que não existe sem a materialidade. A *técnica* entra aqui como traço de união, historicamente e epistemologicamente. As técnicas, de um lado, dão-nos a possibilidade de empiricização do tempo e, de outro lado, a possibilidade de uma qualificação precisa da materialidade sobre a qual as sociedades humanas trabalham. Então, essa empiricização pode ser a base de uma sistematização, solidária com as características de cada época. (1996, p. 44, grifo do autor).

De acordo com Milton Santos, “a cada lugar geográfico concreto corresponde, em cada momento, um conjunto de técnicas e de instrumentos de trabalho, resultado de uma combinação específica que também é historicamente determinada” (SANTOS, 1996, p. 46). Através das técnicas, o trabalho do ser humano realiza “a união entre o tempo e o espaço” (p. 44), visto que por meio dos processos de produção “o ‘espaço’ torna o ‘tempo’ concreto” (p. 46).

2.4.4 A Historicidade da Técnica

De acordo com Milton Santos, a íntima relação entre espaço, tempo e técnica nos permite *datar* a materialidade artificial “por intermédio das técnicas”, sejam elas “técnicas da produção, do transporte, da comunicação, do dinheiro, do controle, da política, e, também, técnicas da sociabilidade e da subjetividade” (SANTOS, 1996, p. 46).

Redes e sistemas técnicos possuem sua origem, seu marco inicial, seu ano de fundação ou aplicação, ou seja, uma “idade científica da técnica” (SANTOS, 1996, p. 47). Contudo, tal idade não é tão importante quanto à “idade propriamente histórica”, demarcada pela incorporação da técnica na vida de uma sociedade. A técnica só existe com o “sopro vital da sociedade que a utiliza” (SANTOS, 1996, p. 47). E em um dado lugar há vários sistemas técnicos historicamente datados que coexistem constituindo um sistema de objetos e um sistema de ações, ou seja, um espaço geográfico. Para Santos (1996, p. 35), “a forma como se combinam sistemas técnicos de diferentes idades vai ter uma consequência sobre as formas de vida possível naquela área”.

Na apropriação contínua e cotidiana da técnica pela sociedade teremos a criação de híbridos (concretos ou simbólicos) relacionados ao fenômeno técnico em todas as suas possibilidades e potencialidades. As redes tecno-humanas, das quais trataremos nos próximos capítulos, são compostas por associações e interações de humanos, produções e instituições que teriam as técnicas como os *meios* e/ou *fins* por excelência.

2.4.5 Tecnologia

Ao longo da segunda metade do século passado, autores como Blaumer, W.P. Longo, Abetti, construiriam definições de tecnologia (SILVA, 2003, p. 52) a partir de um raciocínio que posicionaria, de um lado, o *saber-fazer*, isto é, os “conhecimentos científicos ou empíricos”, o “corpo de conhecimento, ferramentas e técnicas derivadas da ciência e da experiência prática”, ou ainda “conjunto de operações técnicas”; e, do outro lado, o *produzir*, isto é, a “produção e comercialização de bens”, a “transformação de produtos”, ou ainda “desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços” (SILVA, 2003, p. 52). Esses lados (o *saber-fazer* e a *produção*), ao serem unidos, constituiria a noção moderna de *tecnologia*.

Para Abbagnano (1998. p. 942), a tecnologia pode ser definida como “estudo dos processos técnicos de determinado ramo da produção industrial ou de vários ramos”. Notemos que, embora Abbagnano utilize várias linhas para discorrer a respeito do conceito da técnica e suas múltiplas facetas (inclusive a produtiva), ele circunscreve a *tecnologia* à esfera produtiva.

Os diversos meios geográficos (meio pré-técnicos, meio técnico e o meio técnico-científico-informacional) são marcados por tecnologias distintas, oriundas dos sistemas produtivos, dos materiais existentes, das fontes de energias condicionadas, das relações sociais de produção, e dos conjuntos de instrumentos, produtos e técnicas etc.

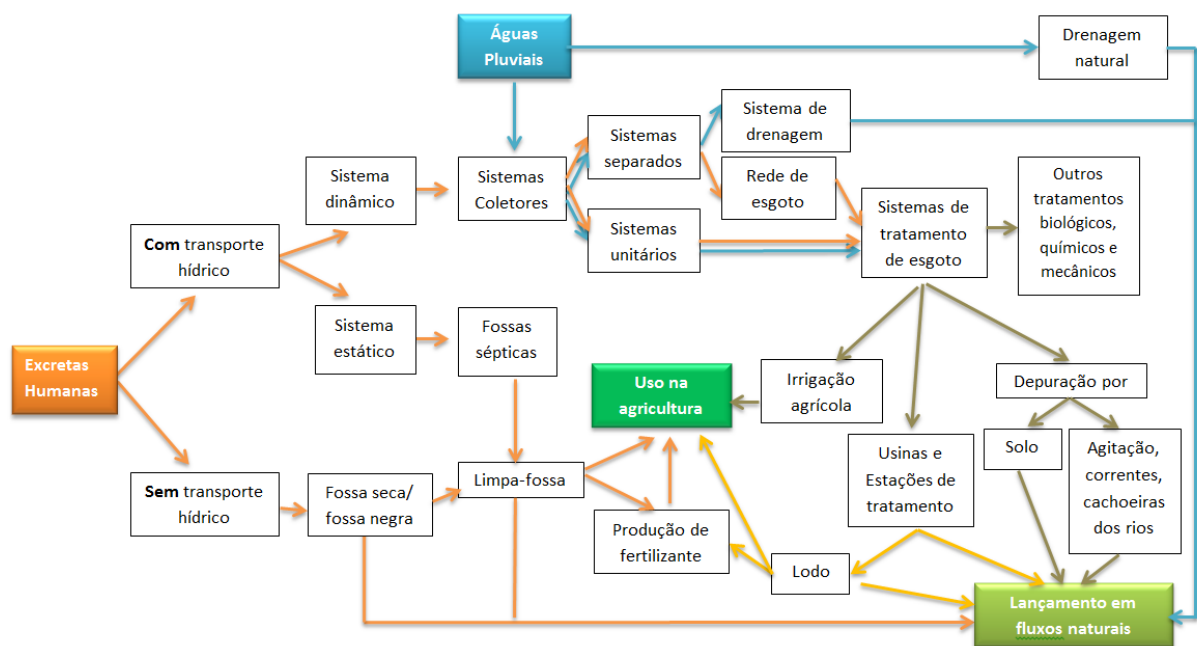
3 SISTEMAS DE CONCEITOS E OBJETOS TÉCNICOS

3.1 REDES SANITÁRIAS DOS SISTEMAS DE ENGENHARIA

Para a boa compreensão de nossa temática, sentimos a necessidade de explicar ao leitor alguns conceitos e processos básicos relacionados aos fixos e fluxos das redes materiais das engenharias de saneamento. Foram desenvolvidas, nos últimos dois séculos, diversas tecnologias visando sanear e drenar as cidades modernas: fossas, sistemas de esgoto, sistemas artificiais de drenagem, e técnicas de tratamento e/ou reinserção dos dejetos humanos (“imundícies”) em circuitos econômicos e sanitários.

As águas pluviais podem ser drenadas naturalmente, por meio dos *canais de drenagem* existentes em um terreno (GUERRA; CUNHA, 2012, p. 99), ou artificialmente, através de canalizações, condutos e galerias de drenagem construídos por meio de técnicas de engenharia. Já a coleta e destinação das excretas humanas pode apresentar um outro desenho:

Figura 2 – Esquema de fluxos e fixos referentes à coleta e destinação das águas urbanas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Explicaremos alguns conceitos e termos técnicos a seguir.

3.1.1 Fossas

Conceitualmente classificada como “sistema estático” ou “sistema individual”, a fossa é “um dispositivo de tratamento de esgotos destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, dando aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo” (ANDRADE, 2006, p. 7). Materialmente, são definidas como câmaras construídas em alvenaria, “destinadas a reter os despejos por um período de tempo especificamente estabelecido” (ANDRADE, 2006, p. 8). No caso das fossas parisienses do século XIX, como veremos a seguir, os despejos eram retirados frequentemente por *limpa-fossas*, designação dada a pessoas físicas ou jurídicas que realizavam a coleta e o transporte (circulação) das matérias excrementícias até os destinos finais (campos de agriculturas, locais de descarte ou beiras de estradas).

Existem vários tipos de fossas (fossa séptica, fossa negra, fossa seca, etc), sendo algumas consideradas, em determinados contextos, como a melhor forma de promoção do saneamento local. De acordo com Andrade (2006, p. 8), dentro de uma fossa ocorre:

- a retenção dos esgotos;
- sedimentação e flotação: os sólidos em suspensão sedimentam-se, formando o *lodo*. A *escuma* é formada por óleos, graxas e gorduras flutuantes;
- gases e redução de volume: da digestão anaeróbica de bactérias, “resultam gases, líquidos e acentuada redução de volume” (ANDRADE, 2006, p. 8).

3.1.2 Sistema Coletor de Esgotos Sanitários

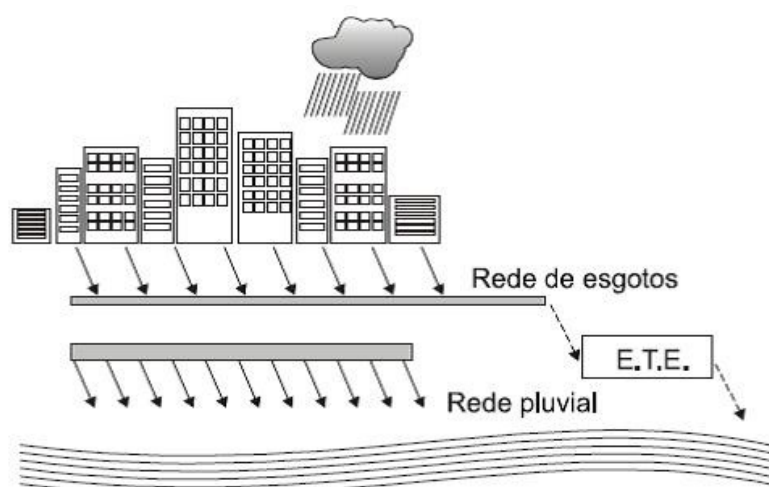
Classificado como “sistema dinâmico” ou “sistema coletivo”, um sistema de esgotamento sanitário consiste em “um conjunto de infraestruturas e instalações operacionais que visam coletar, transportar, tratar e dispor de forma adequada os esgotos sanitários, considerando aspectos ambientais e de saúde pública” (MACHADO, BORJA e MORAES, 2013, p. 236).

O primeiro sistema moderno de esgotamento, baseado em um modelo sanitário dependente do fluxo d’água – o *modelo hídrico* –, nasceu a partir da hibridização gerada na autorização do lançamento de esgotos sanitários nas galerias de águas pluviais em Londres, no ano de 1815 (MACHADO, BORJA e MORAES, 2013, p. 239). Em 1847, dentro de um grande esforço

inglês em higienizar a capital inglesa, tornava-se compulsório “o sistema de esgotamento em canalizações para o afastamento de dejetos” (ANDRADE, 2006, p. 8; MACHADO, BORJA e MORAES, 2013, p. 239), a partir da junção da máquina sanitária denominada *water-closet* (W.C.) com as tubulações conectadas às galerias de água pluvial. Esse sistema seria chamado “Sistema Unitário” (FIGURA 4), que conduziria, numa mesma canalização, os esgotos sanitários e as águas pluviais (ANDRADE, 2006, p.8). Tal sistema, por suas características, também ficou conhecido na literatura técnica como “sistema combinado”, “esgotos gerais”, e “*tout-à-l’égout*” (este último usado especificamente para se referir ao sistema aperfeiçoado em Paris).

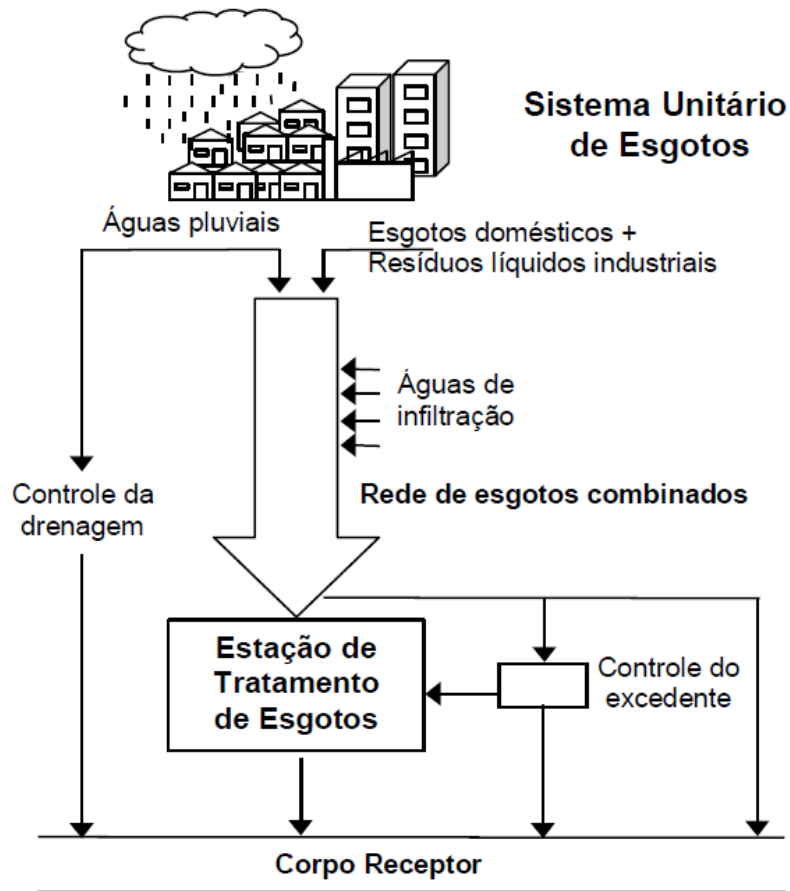
É bom ressaltar que outros modelos sanitários concorriam ao lado do modelo hídrico representado pelo W.C., tais como o *earth-closet* (baseado no uso de terra), as próprias fossas, os modelos a vácuo (FIGURA 5) de Liernur (em Amsterdã, Holanda) e de Berlier (em Lyon, França), entre outros. Com o passar dos anos, dentro do próprio modelo hídrico, apareceram propostas de sistemas diferentes daquela do sistema unitário, tal como o “Sistema Separador” (FIGURA 3), cujo maior expoente foi o sistema coletor aplicado em *Memphis* (EUA) por *George Waring*, em 1879. O sistema separador absoluto propõe não realizar a mistura entre águas pluviais (ou superficiais) e águas usadas (*imundas, residuárias*). Contudo, em razão das possibilidades técnicas e orçamentárias de maioria das cidades, o que se alcançou, desde as primeiras aplicações do sistema Separador, foi um “sistema separador parcial”, onde certa quantidade de mistura entre as águas é tolerada.

Figura 3 – Esquema do Sistema Separador Absoluto de Esgotamento e Drenagem



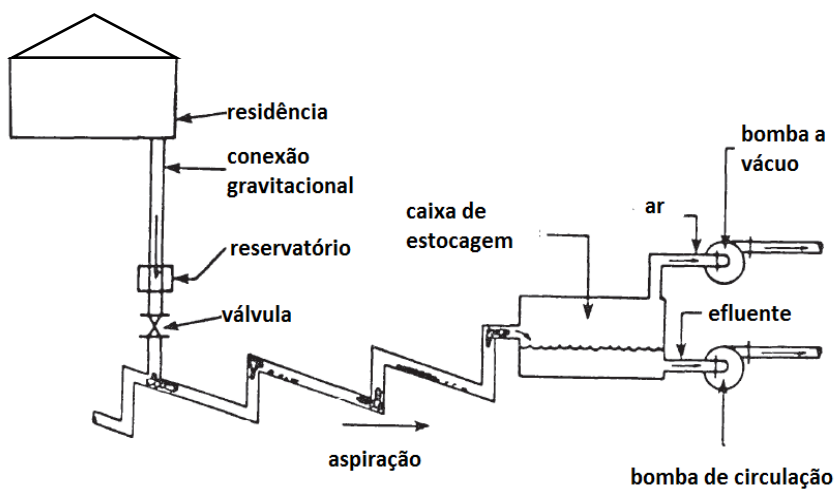
Fonte: MACHADO, BORJA e MORAES, 2013, p. 237.

Figura 4 – Esquema do Sistema Unitário de Esgotamento e Drenagem



Fonte: MACHADO, BORJA e MORAES, 2013, p. 239.

Figura 5 - Modelo de um sistema de saneamento a vácuo



Fonte: Adaptado de POUJOL, 1990, p. 88.

3.1.2.1 Partes de um sistema de esgotamento

Como o sistema de esgotamento dentro do modelo hídrico possui, em certa medida, uma correlação estrutural com o sistema de drenagem de uma cidade, podemos considerar que as principais partes constitutivas dos sistemas *unitário* e *separador* são semelhantes, embora com diferentes dimensionamentos.

Antes de especificarmos as partes de um sistema, devemos diferenciar os dois “subsistemas” existentes: o *sistema coletor de esgoto* e o *sistema de tratamento de esgoto*⁶. Cabe ao sistema coletor realizar o recolhimento das matérias excrementícias e fazê-la circular pela rede até o sistema de tratamento, que pode ser uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), um campo de irrigação e depuração, ou algum outro lugar onde haja a aplicação de técnicas de tratamento de esgoto. O lançamento do esgoto *in natura* em um corpo d’água (fluvial, marítimo, lacustre, etc), embora fosse uma possibilidade plausível, frequentemente é reprovado pelos especialistas.

Segundo Andrade (2006, p. 16), as partes constituintes de um *sistema coletor* são:

- **Ramal predial:** é a canalização compreendida “entre o limite do lote e o coletor público” (ANDRADE, 2006, p.16). No *tout-à-l’égout* parisiense, temos o *ramal particular* (ou *branchement particulier*), um tipo de coletor que exerce uma função semelhante à do ramal predial;
- **Coletores:** canalizações que recebem e transportam os esgotos. Os *coletores secundários* recebem esgotos das residências e os lançam nos *coletores troncos*, que transportam as águas imundas até os *interceptores*. Os *troncos* possuem diâmetros maiores que os *secundários* (ANDRADE, 2006, p. 16);
- **Interceptores:** responsáveis pelo transporte de esgotos de uma (sub)bacina hidrográfica, localizam-se frequentemente ao longo das marginas dos cursos d’água ou canais. Possuem diâmetros maiores que os dos *coletores troncos* (ANDRADE, 2006, p. 16);
- **Emissário:** canalização que conecta a extremidade final da rede de esgotos ao sistema de tratamento ou algum local de lançamento dos esgotos coletados.

Existem também os *poços de visitas*, pontos na rede que permitem a sua inspeção e limpeza (ANDRADE, 2006, p. 17). Eventualmente, um sistema coletor pode possuir *estações elevatórias*, onde o esgoto é bombeado para um nível mais elevado do terreno, para solucionar eventuais problemas de declividade do terreno.

⁶ O engenheiro brasileiro Aarão Reis, de quem trataremos nos próximos capítulos, em seus textos de 1893, se referiu a eles como “sistema interno” e “sistema externo”, respectivamente.

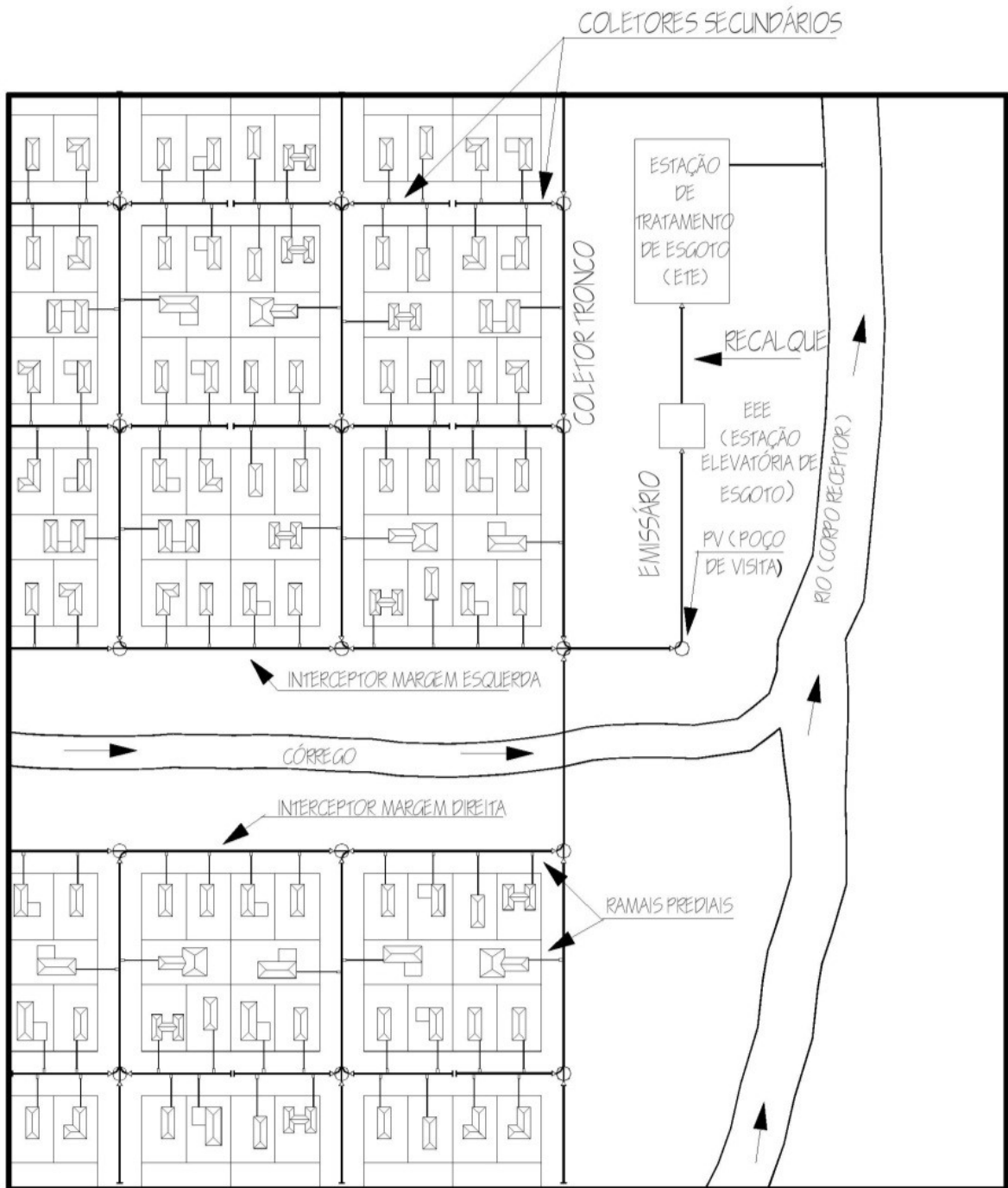
O sistema de tratamento apresentado por Andrade (2006, p.17) é o da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que possui a função de “remover os poluentes” dos esgotos, antes de lançá-los em um corpo d’água ou em um terreno para depuração. Segundo Andrade (2006, p. 17), “um sistema de esgotamento sanitário só pode ser considerado completo se incluir a etapa de tratamento”, uma consideração muito próxima àquela compartilhada por Aarão Reis há mais de um século, como veremos na parte 2 desta pesquisa.

3.1.2.2 Declividade e traçado da rede

A questão da *declividade* é importante em uma aplicação de um sistema de esgoto em razão da velocidade do fluxo das matérias e águas imundas esgotadas. Para Andrade (2006, p. 20), “quanto maior for a velocidade, melhores serão as condições de arrastamento da matéria sólida e a não ocorrência de depósito nas canalizações”. Nas próximas páginas, veremos que os depósitos de matérias sólidas (excrementícias, orgânicas, terrígenas, de papéis, etc.) nas canalizações era um problema recorrente tanto do sistema do *tout-à-l’égout* parisiense quanto do sistema Waring. Objetos de crítica por vários engenheiros e higienistas, esses depósitos criavam condições que possibilitavam o desenvolvimento e a proliferação de doenças e odores que poderiam se alastrar pela cidade (através das tubulações). Se fluxos com grandes velocidades hídricas são interessantes do ponto de vista higiênico e sanitário, velocidades excessivas “podem provocar desgastes nas paredes das tubulações pelo efeito abrasivo” (ANDRADE, 2006, p. 20).

Por vezes a declividade pode determinar o traçado dos coletores de esgoto, seja diretamente – no projeto –, ou indiretamente – ao determinar o traçado das vias, que por sua vez determinarão o traçado de uma rede de esgoto. Para Andrade (2006, p. 21), “o traçado dos coletores é feito de acordo com o traçado urbanístico e a topografia da cidade, ou da bacia [de drenagem] que está sendo esgotada”. Um tipo de traçado apresentado por Andrade (2006, p.25) está representado na Figura 6:

Figura 6 – Partes constitutivas de um sistema coletor, com um traçado padronizado



Fonte: ANDRADE, 2006, p. 25.

3.1.3 Características do Esgoto Sanitário / O Ciclo do Nitrogênio

Os esgotos sanitários do sistema separador são constituídos por “despejos domésticos, uma parcela da água da chuva, água de infiltração e eventualmente uma parcela não significativa de esgotos industriais [...]” (ANDRADE, 2006, p. 35). Por sua vez, os esgotos do sistema unitário, como o *tout-à-l'égout* parisiense, contam com toda água pluvial e superficial.

Os despejos domésticos são, essencialmente, compostos de “água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem” (ANDRADE, 2006, p. 35). As principais características físicas dos esgotos são: o teor de matéria sólida, temperatura, odor, cor e turbidez (ANDRADE, 2006, p. 35). O teor de matéria sólida, mesmo representando “cerca de 0,08% dos esgotos” (ANDRADE, 2006, p. 35), é de grande importância no sistema de tratamento. Conforme Andrade (2006), esse tipo de matéria pode ser classificado como: *sólidos totais*, *sólidos voláteis*, *sólidos fixos*, *sólidos em suspensão*, *sólidos dissolvidos* e *sólidos sedimentáveis*.

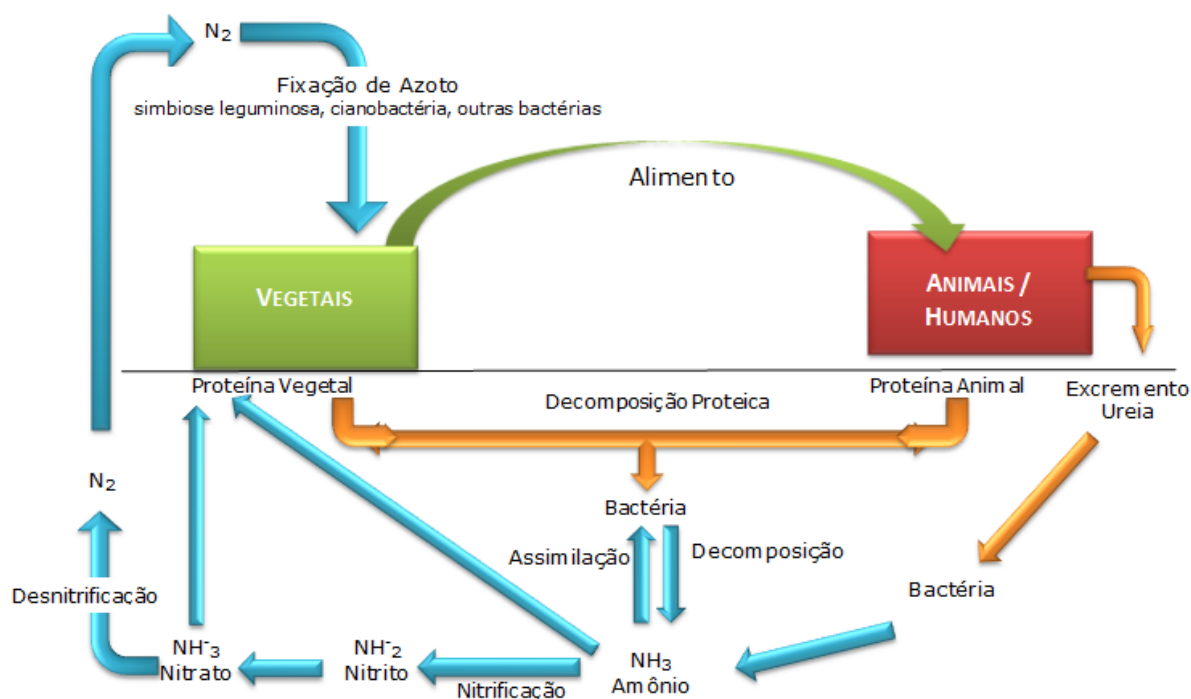
São encontrados nos esgotos organismos vivos, tais como fungos, protozoários, vírus e bactérias. Estas últimas “constituem o elemento mais importante por serem responsáveis pela decomposição e estabilização da matéria orgânica” (ANDRADE, 2006, p. 38), sendo classificadas em dois tipos: bactérias *aeróbicas* e *anaeróbicas*. De acordo com Michaelis (2014, p.1), as bactérias aeróbicas são “microrganismo que somente se desenvolve em presença do ar”; por outro lado, bactérias anaeróbicas são “microrganismos que se processam sem intervenção do oxigênio atmosférico”, e por isso fundamentais na formação dos compostos nitrogenados, importantíssimos para o desenvolvimento das plantas.

Os esgotos podem ser classificados, a partir de suas características químicas, em dois grupos: “da matéria orgânica e matéria inorgânica” (ANDRADE, 2006, p. 37). São orgânicos 70% dos sólidos dos esgotos, compostos de “uma combinação de carbono, oxigênio, hidrogênio, algumas vezes de nitrogênio, compreendendo: compostos de proteínas (40 a 60%); carboidratos (25 a 50%) e gorduras (10%).” (ANDRADE, 2006, p. 37).

As proteínas são produtoras de *nitrogênio*. Também conhecido como *azoto* (em francês *azote*), o nitrogênio do esgoto humano sempre foi um elemento utilizado pelos agricultores, em razão da grande oferta dos excrementos e da qualidade dos fertilizantes obtidos desses (POILAY, 1888, p. 3-5). O nitrogênio, apesar de abundante na atmosfera, não é encontrado em rochas.

Logo, para a sua produção, são necessárias diversas reações químicas que demandam muita energia. As plantas absorvem o nitrogênio preferencialmente sob as formas de amônio (NH_3) e nitrato (NH_3^+)⁷. O ciclo do nitrogênio pode ser apresentado assim:

Figura 7 – Ciclo do nitrogênio (ou azoto)



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de NATURLINK, 2015, p. 1.

3.1.4 Tratamento do Esgoto Sanitário

Um sistema de saneamento, para satisfazer todas as demandas de uma vida urbana, deve não apenas coletar as águas (servidas e/ou pluviais), mas também providenciar a melhor destinação dentro das possibilidades de cada época histórica. Tal destinação foi e tem sido um grande problema para as aglomerações humanas. Para Bedoin (1891, p. 52), todos os tipos de sistemas de coleta de esgotos tinham “uma dificuldade em comum, a destinação a dar às águas servidas, o que não [era] um dos menores elementos do problema a resolver”. Podemos dizer que os principais destinos aplicados às águas coletadas por sistemas de esgoto das cidades modernas são: **a)** os próprios cursos d’água que atravessam os territórios urbanizados, e/ou **b)** os sistemas

⁷ Compostos nitrogenados simples, como ureia e alguns aminoácidos, também podem ser absorvidos.

de tratamento das águas coletadas. Referindo-se a essa última destinação, o engenheiro francês *Paul Pignat* já afirmava, em 1892, que os processos de tratamento das águas de esgoto poderiam ser elencados em quatro classes principais:

- 1° - Processos mecânicos: depósitos e filtrações;
 - 2° - Processos químicos: emprego de reagentes tendo por objetivo precipitar as impurezas;
 - 3° - Processo de depuração pelo solo;
 - 4° - Processo empregando concomitantemente os reagentes químicos e a depuração pelo solo⁸.
- (PIGNANT, 1892, p. 247, tradução nossa)

Nessa sua classificação, Pignat (1892) reduz o tratamento biológico ao processo de depuração, em razão da ênfase que ele pretendia dar a esse tipo de processo biológico. Pelo fato de “o tratamento de esgotos [ser] desenvolvido, essencialmente, por processos biológicos⁹” (PIVELI, 2015, p. 3), grande parte do debate acerca do tratamento do esgoto das cidades modernas do século XIX passava pela questão do tratamento biológico através da depuração pelo solo (cultivado ou não). Descrevemos esse e outros processos de tratamento de esgoto a seguir.

3.1.4.1 Tratamento Mecânico

O tratamento mecânico (ou tratamento físico) consiste em remover, através de procedimentos e instrumentos físicos, as partículas sólidas que compõem as águas coletadas pelas redes de esgotamento (ANDRADE, 2006; PIVELI, 2015). Considerado também como um tratamento preliminar (PIVELI, 2015, p. 8), esse tipo de trato é constituído pelas operações de gradeamento e desarenação.

No gradeamento, ocorre a remoção de sólidos grosseiros através de grades, que são dispositivos constituídos “de barras de ferro ou aço paralelas, posicionadas transversalmente no canal de chegada dos esgotos na estação de tratamento, perpendiculares ou inclinadas, dependendo do dispositivo de remoção do material retido” (PIVELI, 2015, p. 8). Na desarenação, são instalados dispositivos para a remoção de areia (p. 8).

⁸ No original: “1° Procédés mécaniques: dépôts et filtrages; 2° Procédés chimiques: emploi de réactifs ayant pour but de précipiter les impuretés; 3° Procédé d'épuration par le sol; 4° Procédés employant concurremment les réactifs chimiques et l'épuration par le sol.” PIGNANT (1892, p. 247).

⁹ Podendo esse ser associado a processos mecânicos e químicos.

Andrade (2006, p. 40) afirma que “qualquer outro processo em que há a predominância dos fenômenos físicos constitui um processo físico de tratamento”. Entre esses processos, ele elenca a “remoção da umidade do lodo, filtração dos esgotos, incineração do lodo, diluição dos esgotos, homogeneização dos esgotos ou do lodo” (ANDRADE, 2006, p. 40).

3.1.4.2 Tratamento Químico

No tratamento químico, são adicionados produtos químicos às águas que chegam aos locais de tratamento, para a remoção dos poluentes através de reações químicas. De acordo com Andrade (2006, p. 41), raramente são “usados em esgotos sanitários”. Os processos resultantes das reações químicas no esgoto podem ser denominados processos físico-químicos, em razão de suas associações a processos mecânicos. Conforme Andrade (2006, p. 41), os processos comumente adotados nesse tratamento são:

- Floculação e precipitação química;
- Oxidação química;
- Cloração;
- Neutralização do pH.

Um dos mais antigos métodos de tratamento químico do esgoto foi utilizado na Inglaterra em meados do séc. XIX (RUHVERBAND, 2015, p. 1). Por ser um processo caro, foi quase inteiramente substituído no séc. XX (RUHVERBAND, 2015, p. 1), sendo atualmente utilizado – segundo Piveli (2015) – em algumas situações específicas:

Processos físico-químicos, como os a base de coagulação e floculação, normalmente não são empregados por resultarem em maiores custos operacionais e menor eficiência na remoção de matéria orgânica biodegradável. Porém, em algumas situações, notadamente quando se tem condições bastante restritivas para as descargas de fósforo, o tratamento físico-químico pode ser aplicado isoladamente ou, principalmente, associado aos processos biológicos. (PIVELI, 2015, p. 3).

3.1.4.3 Tratamento Biológico

O tratamento biológico é aquele em que existe a preponderância de processos biológicos dependentes “da ação de microrganismos presentes nos esgotos [que transformam] componentes complexos em compostos mais simples” (ANDRADE, 2006, p. 41). Para

Andrade (2006, p. 41), os principais processos biológicos são a “oxidação biológica” e a “digestão do lodo”.

Tecnologias de tratamento através de “lagoas de esgoto” eram comuns já no século XIX, assim como a “depuração pelo solo”¹⁰ (RUHVERBAND, 2015, p. 1). Esta última foi amplamente defendida pela “engenharia sanitária” do séc. XIX, sobretudo pelos engenheiros da francesa *École Nationale des Ponts et Chaussées*¹¹, os quais aplicaram essa tecnologia depurativa nos arredores de Paris, em seus *champs d'épandage* (campos de dispersão), com finalidades agrícolas ou não. É importante ressaltar que o uso agrícola dessas águas de esgoto não apenas satisfazia as necessidades de saneamento das cidades, como também nutria – como veremos a seguir – um importante circuito econômico: o de fertilizantes. Como afirma Ruhverband (2015, p.1, tradução nossa), “além de visar à purificação das águas residuais, geralmente se tinha também um interesse comercial por esse tipo de tratamento”¹².

Devido à importância da “depuração (agrícola ou não) do esgoto pelo solo” para o tratamento das águas dos sistemas de fluxos de imundícies das cidades do século XIX, descreveremos pormenorizadamente os procedimentos, objetos e técnicas que compõem esse tipo de tecnologia.

3.1.4.4 Depuração do esgoto pelo solo

Em seu livro “*Principes de Assainissement...*”, o engenheiro Pignant (1892) afirmaria que a depuração das águas de esgoto era uma questão que preocupava os europeus desde a metade do século XIX (PIGNANT, 1892, p. 246). Das primeiras aplicações em Milão (FREYCINET, 1870, p. 274), às experiências francesas em *Gennevilliers*, passando pelas pesquisas inglesas (PIGNANT, 1892, p. 247), muito se escreveu favorável e contrariamente sobre os sistemas de tratamento das águas de esgoto através da depuração pelo solo, ou pela irrigação de campos

¹⁰ Segundo Ruhverband, “In the early days of biological sewage treatment, natural processes such as ground treatment, i.e. large-surface application of sewage to soil, or catching waste water in sewage lagoons were very common”. (RUHVERBAND, 2015, p. 1).

¹¹ “Escola Nacional de Pontes e Estradas”, é uma grande escola de engenharia na França. Considerada por vários autores como a primeira escola de engenharia do mundo

¹² No original: “Besides aiming at purifying waste water, there was usually also a business background to this type of treatment”. (RUHVERBAND, 2015, p. 1).

cultiváveis. Para uma melhor compreensão dos argumentos que permeavam os debates científicos e técnicos em torno do tratamento do esgoto, apresentamos algumas noções técnicas básicas.

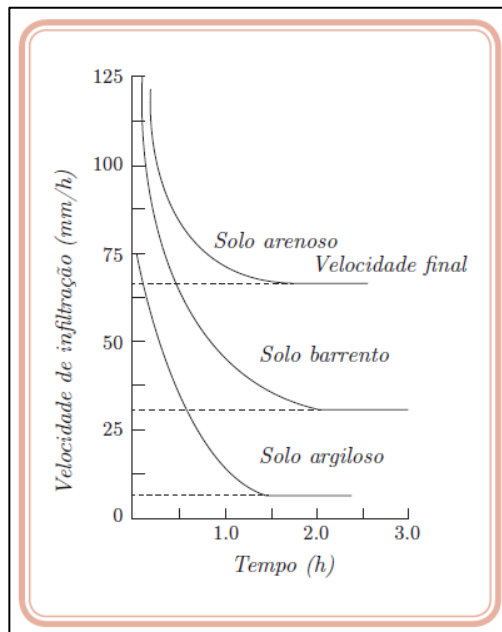
A *depuração* é o processo de “purificação de um corpo ou substância” (ACQUASUL, 2015, p.1) por processos biológicos ou físicos, naturais ou artificiais. Nos campos de dispersão e depuração do século XIX, percebemos que a *autodepuração* e a depuração pelo solo eram das técnicas as mais usuais. Sendo complementares, muitas vezes ocorrem simultaneamente em um terreno. Segundo Lemaire e Lemaire (1975 apud ACQUASUL, 2015, p. 1), a autodepuração consiste em um “processo biológico natural de depuração dos poluentes orgânicos de um meio aquático” dependente “dos microorganismos presentes (bactérias, algas, fungos, protozoários), das possibilidades de oxigenação e reoxigenação, da atmosfera e da luz (fotossíntese)” (LEMAIRE; LEMAIRES, 1975 apud ACQUASUL, 2015, p. 1). Já a depuração pelo solo depende também dos processos mecânicos referentes à percolação pelo solo, os chamados processos de infiltração.

A *infiltração* é “o processo pelo qual ocorre a entrada de água na superfície do terreno no sentido ao interior do solo” (FERREIRA, 2011, p. 63). A *infiltrabilidade*, por sua vez, é uma propriedade do solo que o caracteriza pelo grau de sua permeabilidade (FERREIRA, 2011, p.63). Conforme Ferreira (2011, p. 64), o processo de infiltração depende, principalmente, dos seguintes fatores:

- a) o tipo e densidade de solo (quanto maior a densidade, menor a infiltração);
- b) a existência de água disponível para que esta possa infiltrar;
- c) o estado da superfície do solo (compactado ou não);
- d) o estado inicial de umidade do solo (quantidade de líquidos e gases presentes no solo antes do início do processo);
- e) a existência de cobertura vegetal.

A velocidade e a quantidade de água disponível para infiltração são importantes em uma cultura agrícola (FERREIRA, 2011, p. 64). Quando as águas em questão são as *águas imundas* de esgoto, a velocidade de infiltração em um campo de depuração é importante, pois ela evita que acúmulos e poças de esgotos apareçam sobre o solo e criem condições para que processos “indesejáveis” ocorram (proliferação de parasitas, bactérias nocivas, outros *micróbios* e insetos). Para Ferreira (2011, p. 67), “a velocidade de infiltração possui uma variação com o tempo, dependendo do tipo de solo” (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 – Infiltração: Velocidade x Tempo



Fonte: FERREIRA, 2011, p. 67.

Esse gráfico nos mostra uma variação na velocidade de infiltração, que pode ser explicada partir do arranjo das partículas do solo (FERREIRA, 2011, p. 67). No solo mais argiloso, as partículas estão mais próximas; no solo arenoso, “as partículas estão mais distantes umas das outras” (FERREIRA, 2011, p. 67). A *impermeabilidade* de um solo está relacionada à perda da capacidade de infiltração, que pode ocorrer em razão da *saturação hídrica* de algum horizonte pedológico, de processos de *compactação* (aumento da densidade e diminuição da porosidade do solo, provocados por máquinas ou animais), da *impermeabilização* (revestimento do solo com algum elemento que impeça a infiltração) etc.

3.1.4.5 A irrigação

De acordo com Ferreira (2011), a *irrigação* é “uma operação agrícola que tem como principal objetivo suprir as necessidades de água das plantas” (FERREIRA, 2011, p. 9). Um *método de irrigação* é “a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas” (FERREIRA, 2011, p. 25), sendo o mais relevante para a nossa pesquisa aquele denominado *método de irrigação por superfície*, aplicado nos campos de dispersão de esgotos de *Gennevilliers* e *Achères* (regiões ao norte de Paris, cf. FIGURA 9). Esse é um método “não pressurizado, ou seja, a distribuição da água para a cultura se dá por gravidade através da superfície do solo” (FERREIRA, 2011, p.26).

Embora seja pouco custoso e bem simples de ser aplicado, possui limitações, tais como as elencadas por Ferreira (2011, p. 26):

- Aplicações em áreas com declividades acentuadas demandam a terraplanagem e regularização do terreno, o que pode aumentar os custos;
- Necessita um bom planejamento, requer ensaios de campo (como foram feitos para *Gennevilliers*) e avaliações permanentes, “pois o sistema apresenta uma baixa eficiência de distribuição de água durante a aplicação”.

Existem vários sistemas de irrigação por superfície, sendo os principais: a) irrigação por sulcos; b) irrigação por faixas; e c) irrigação por inundação. Na *irrigação por sulcos* (FIGURA 8), “a água é aplicada através de pequenos canais abertos, escoando e infiltrando-se lentamente no solo” (FERREIRA, 2011, p. 47). Na *irrigação por faixas*, “a água é aplicada em faixas do terreno, paralelas às fileiras das plantas com uma pequena diferença de nível” (FERREIRA, 2011, p. 47). Por fim, na *irrigação por inundação*, a aplicação da água é feita de maneira que, pelo efeito da gravidade, ela escoe pelo solo e mantenha uma lâmina de água uniforme, durante um determinado tempo (FERREIRA, 2011, p. 47).

Figura 8 – Irrigação por sulcos



Fonte: FERREIRA, 2011, p. 47.

Figura 9 – Foto de uma irrigação com águas de esgoto, em *Achères* (França)



Terreno de irrigação com águas servidas (séc.XIX), onde um dispositivo manual regula a quantidade de esgotos.
 FONTE: Registro feito pelo autor de um quadro em uma exposição (2014) em Paris sobre os esgotos.

3.1.4.6 Processo de Tratamento do Lodo

Uma etapa importante dentro de um sistema de tratamento de esgoto é aquela relativa ao tratamento do *lodo* (também mencionado, nos livros consultados para esta pesquisa, como *lama*, *boue* e *sludge*).

Grande parte dos métodos de tratamento de esgoto gera, ao final do processo, um resíduo concentrado pastoso, rico em matéria orgânica e nutrientes, removido “na forma de lodo” (PIVELI, 2015, p. 15). Segundo Abe (2015),

O lodo possui uma determinada composição devido à qualidade da água bruta e dos produtos químicos utilizados no tratamento (coagulante, alcalinizante, adsorventes). A água de hidratação presa nos flocos torna o lodo volumoso e gelatinoso o que dificulta o desaguentamento. Esse lodo é tixotrópico, isto é, apresenta-se no estado de gel quando no estado natural, mas ao ser submetido a esforços cisalhantes torna-se relativamente fluido o que dificulta sedimentação ou flotação. Por esse motivo existe a necessidade de se promover o condicionamento químico do lodo antes de realizar seu tratamento, isto é, a separação sólido-líquido. (ABE, 2015, p. 1).

Como esse lodo demanda uma destinação final, desde o século XIX foram experimentados métodos de tratamento adequados e salubres. Embora trincheiras e lagoas de lodo fossem criadas para a digestão do lodo dos esgotos, a necessidade de grandes superfícies para aplicação e o mau odor gerado inviabilizaram a continuidade desses métodos (RUHVERBAND, 2015, p.1). Logo, de acordo com Ruhverband (2015, p. 1), “foram desenvolvidas várias técnicas de desidratação de lamas”, sendo que os *filtros prensa*¹³ já eram usados por volta de 1880¹⁴. Filtros e máquinas de prensar foram designados para desidratar o lodo de esgoto, a fim de facilitar o seu transporte e a sua disposição final. Ao longo do século XX, o processo de prensagem passou a ser uma etapa suplementar do sistema de tratamento do lodo empregado.

3.1.5 Sistema de Drenagem Pluvial Urbana

Em geral, um sistema de drenagem pluvial urbana é constituído sobre uma rede de drenagem natural, utilizando-se das características do terreno (relevo, geologia, vegetação) e dos cursos hidrográficos para a aplicação de uma drenagem artificial. Em um “território natural” o caminho percorrido pelas águas pluviais “pode ser topograficamente bem definido ou não” (CARDOSO NETO, 2015, p. 1). Contudo,

após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. (CARDOSO NETO, 2015, p. 1).

A partir da concretização de um tecido urbano sobre um território, a *drenagem* passa ser “o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água” (CARDOSO NETO, 2015, p. 1). Na fase inicial da construção de uma cidade, o escoamento superficial natural das águas pluviais já sofre alterações, em razão do desmatamento que “pode causar um aumento dos picos e volumes e, conseqüentemente, da erosão do solo” (CARDOSO NETO, 2015, p. 2). Em seguida, diz Cardoso Neto (2015, p. 2), “estes resultados deploráveis podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água”, caso haja um desenvolvimento urbano “desordenado”. Dessa

¹³ O filtro prensa é uma alternativa de desidratação mecânica de lodo gerado no tratamento das águas de esgoto.

¹⁴ De acordo com Ruhverband (2015), “Filter presses that would dewater the sludge by means of applying strong pressure were already used around 1880.” (RUHVERBAND, 2015, p. 1).

forma, de acordo com Cardoso Neto (2015, p. 1), a drenagem *urbana* não se restringe “aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações [...]”. Para DEC/UFCG (2015, p.1)¹⁵, tal drenagem se comporta, também, como um “sistema preventivo de inundação” das áreas mais baixas de um dado terreno.

Atualmente os sistemas de drenagem são classificados em:

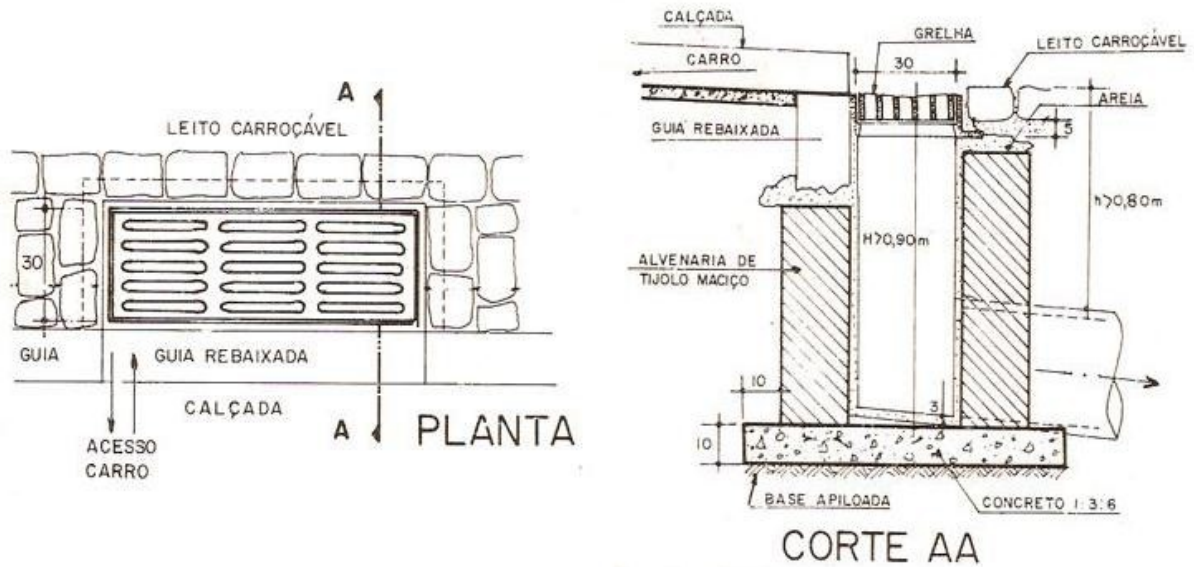
- **Sistemas de macrodrenagem:** incluem, além dos sistemas de microdrenagem, “as galerias de grande porte ($D > 1,5\text{m}$) e os corpos receptores tais como canais e rios canalizados.” (DEC/UFCG, 2015, p. 1). Para Cardoso Neto (2015, p. 1), esse sistema é determinado pelo “escoamento no fundo do vale”.
- **Sistemas de microdrenagem** (ou *sistemas iniciais de drenagem*): incluem “a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias, fazendo ainda parte do sistema todos os componentes do projeto.” (DEC/UFCG, 2015, p. 1). Segundo Cardoso Neto (2015, p. 1), esse sistema é “o sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem”.

Cardoso Neto (2015, p. 12) enumerará os principais elementos de um sistema de microdrenagem:

1. *Meio-fio*. São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio[...].
2. *Sarjetas*. São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.
3. *Bocas-de-lobo*. São dispositivos de captação das águas das sarjetas.
4. *Poços de visita*. São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
5. *Galerias*. São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
6. *Estações de bombeamento*. Utilizado quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem.

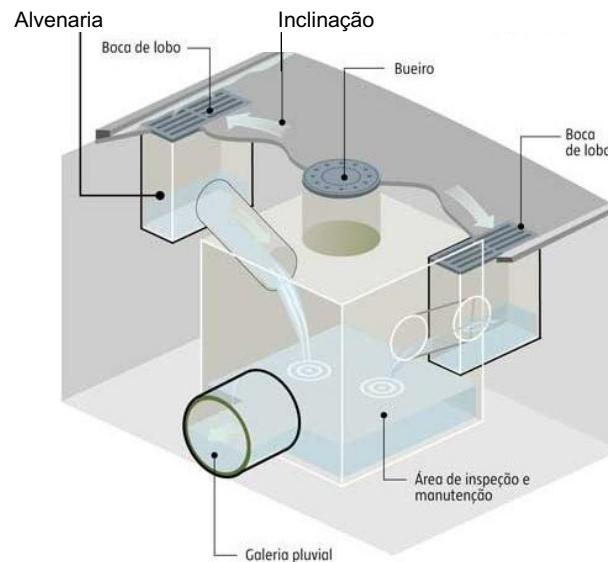
¹⁵ DEC/UFCG. Sistema de Drenagem Pluvial. 2015. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Drenagem.html?submit=%CDndice+Drenagem>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

Figura 10 - Representação de uma boca de lobo convencional atual



Fonte: SOSBUEIROS, 2015, p. 1.¹⁶

Figura 11 - Esquema ilustrativo de um sistema de microdrenagem urbana

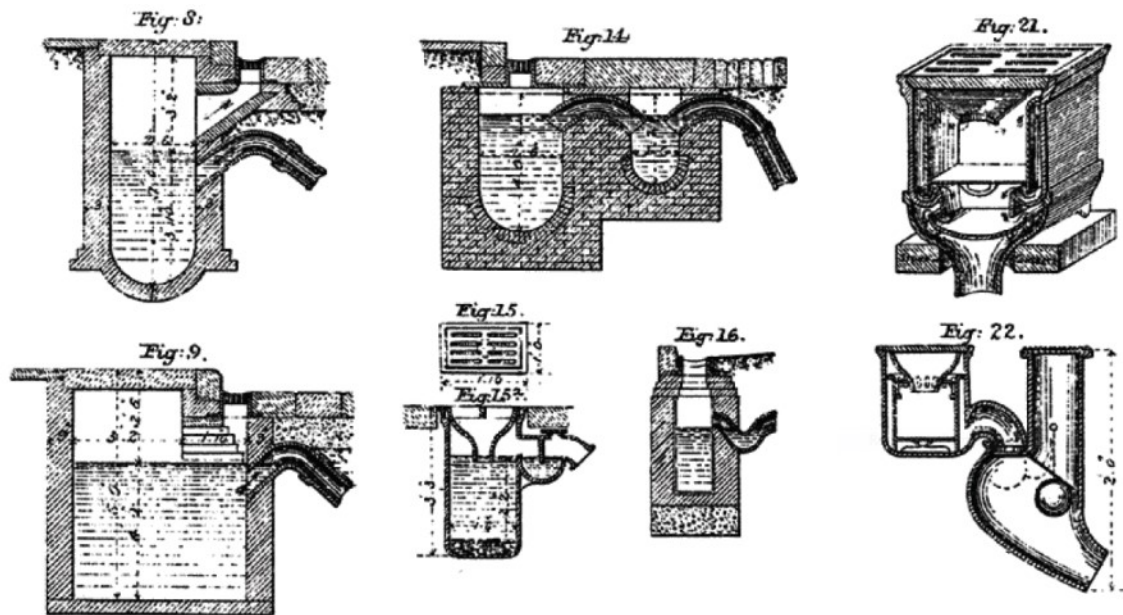


Fonte: Adaptado de ESTADO DE MINAS, 21 set. 2012.¹⁷

¹⁶ SOSBUEIROS. O Bueiro como conhecemos. 2015. Disponível em: <<http://www.sosbueiros.somee.com/desenho.asp>>. Acesso em 1 abr. 2015.

¹⁷ ESTADO DE MINAS. Ameaça de inundação está represada nas ruas de BH. Reportagem *on line* de 21 set. 2012. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/09/21/interna_gerais,318769/ameaca-de-inundacao-esta-represada-nas-ruas-de-bh.shtml>. Acesso em : 22 fev. 2015.

Figura 12 - Exemplos de bocas de lobo propostas pelo inglês *Baldwin Latham*, no séc. XIX



Fonte: LATHAM, 1884, p. 46.

3.2 FORMAÇÃO CONCEITUAL DO SANEAMENTO

Falar de saneamento é falar de algo que está em constante mutação. Para Rubinger (2008), saneamento foi uma noção que assumiu conteúdos diferenciados em função de inúmeros fatores de ordem material, tecnológico, cultural, social, etc. A etimologia desse termo guarda profunda relação com uma das maiores preocupações humanas: primeiramente a saúde do corpo, depois a saúde do lugar que envolve esse corpo¹⁸. Em cada país, em cada contexto onde esse tema foi inserido, novas perspectivas foram construídas ao seu redor.

O saneamento tem sua própria história, arqueologia, literatura e ciência. A maior parte das religiões se preocupa com ele, a sociologia o inclui em seu campo e seu estudo é imperativo para o conhecimento da ética social. O entendimento de seu desenvolvimento - e atraso - exige conhecimentos de sociologia, sua apreciação completa demanda um sentido estético e o desenvolvimento econômico determina, em grande medida, seu crescimento e alcance. (REYNOLDS, 1943 apud MONSURIU, 1995, p.1, tradução nossa)¹⁹.

¹⁸ Geralmente, sufixo *-mento* é utilizado na formação de um substantivo derivado de verbo para indicar ação, resultado da ação ou instrumento. A palavra *saneamento*, a seu modo, deriva da junção entre esse sufixo e do verbo *sanear*, formado pelas palavras *sano* e o sufixo *ear*. Por sua vez, *sano* vem do latim *sānus*, que significa *saudável, são de corpo, boa saúde, que se porta bem, correto, são de espírito, racional*.

¹⁹ No original: “El saneamiento tiene su propia historia, arqueología, literatura y ciencia. La mayor parte de las religiones se han preocupado por él, la sociología lo incluye en su campo y su estudio es imperativo para el

Monsoriu (1995) afirma que o termo saneamento sofreu (e ainda sofre) reformulações qualitativas (provocadas pela evolução das próprias conceituações, à semelhança das transformações científicas e teóricas das áreas afins) e quantitativas (provocadas pela descoberta e criação de novos compostos químicos e biológicos). Conforme aponta Monsoriu (1995), o conceito saneamento passou por três estágios de desenvolvimento: a primeira etapa (início do século XIX até meados do século passado); a segunda etapa (terceiro quartel do século passado) e a etapa atual (do último quartel do século passado até os dias atuais). Para o mesmo autor, esse estágios evidenciam a “progressiva ampliação de seu conteúdo e o desenvolvimento e aplicação de técnicas e sistemas cada vez mais complexos para conseguir aqueles objetivos” (MONSORIU, 1995, p.1, tradução nossa)²⁰. Veremos, a seguir, a caracterização da primeira etapa, momento importante para a compreensão de nosso estudo.

3.2.1 Primeira Etapa

A primeira etapa da história do conceito saneamento coincide com o desenvolvimento das ciências e das primeiras engenharias. Segundo Monsoriu (1995), o conceito moderno de saneamento nasceu como resposta a um “problema de índole sanitária” (MONSORIU, 1995, p. 1). O fenômeno da urbanização provocado pela industrialização europeia resultou em um ambiente totalmente novo, não só no ponto de vista histórico, mas principalmente na questão da vivência de grandes aglomerações humanas. Epidemias, doenças e o uso da água passaram a ganhar uma atenção mais intensiva desde então.

No século XIX, surgem as primeiras propostas de saneamento enquanto sistemas esgotamento sanitário. Ou seja, nesse contexto, saneamento significava sanear a cidade, torná-la salubre, sem os miasmas, os excrementos e as águas usadas pelos homens. Desenvolvem-se aí as primeiras tecnologias referentes ao esgotamento e tratamento das águas usadas, sendo que algumas dessas técnicas e conhecimentos, para Monsoriu (1995, p.1), de alguma forma perpetuam até hoje, “já que a imensa maioria dos processos e sistemas que são utilizados atualmente foram concebidos e desenvolvidos”²¹ a partir dessa época. Segundo o mesmo autor, o objetivo do saneamento se

conocimiento de la ética social. El entendimiento de su desarrollo, y retardo, exige conocimientos de sociología, su apreciación completa demanda un sentido estético y el desarrollo económico determina, en gran medida, su crecimiento y alcance” (REYNOLDS, 1943 apud MONSORIU, 1995, p. 1).

²⁰ No original: “[...] progresiva ampliación de su contenido y el desarrollo y aplicación de técnicas y sistemas cada vez más complejos para conseguir aquellos objetivos”. (MONSORIU, 1995, p. 1).

²¹ No original: “[...] ya que la inmensa mayoría de procesos y sistemas que se utilizan en la actualidad fueron concebidos y desarrollados”. (MONSORIU, 1995, p. 1).

concentra, especificamente, “[...] na proteção da saúde pública frente às impurezas presentes na água de abastecimento [e na] evitação das moléstias olfativas e visuais [...]” (MONSORIU, 1995, p. 1, tradução nossa)²².

De acordo com Resende e Heller (2008), no Brasil do séc. XIX tentou-se aplicar as tecnologias estrangeiras, mas seria no início do séc. XX que pioneiros, como Saturnino de Brito, iriam propor uma engenharia sanitária formadora de um saneamento voltado para a realidade brasileira.

Nessa época, o saneamento já aspirava a lugares mais nobres no debate científico. Alguns já projetavam essa temática não apenas como mais uma área da engenharia, mas como uma ciência autônoma. Hopkins (1939, p. 34, apud RUBINGER, 2008, p.33) escreveria que “o desenvolvimento da ciência do saneamento tem se tornado tão amplo que é impossível para um só indivíduo ter conhecimento detalhado de suas várias ramificações”.

Quanto ao posterior desenvolvimento desse conceito, Rubinger (2008, p. 21) realiza a seguinte síntese:

A noção de saneamento, ao longo do tempo, assumiu conteúdos distintos de acordo com a cultura, em função da relação existente entre homem e natureza, e também de acordo com a classe social, em função das condições materiais de existência e dos níveis de informação e conhecimento. A incorporação de questões de ordem ambiental, além daquelas de ordem sanitária, às preocupações no campo do saneamento resultaram na perda de força da visão antropocêntrica que vigorava, dando lugar a uma nova perspectiva da relação sociedade ambiente. Dessa forma, o saneamento passa a ser tratado também em termos de saneamento básico e saneamento ambiental. (RUBINGER, 2008, p. 21)

3.3 REDES TECNO-HUMANAS DE SANITARISTAS E HIGIENISTAS

Em sua tese de doutoramento, *Stephane Frioux* (2009) afirma que, nas últimas décadas do século XIX, em alguns países ocidentais, profissionais de diferentes áreas se mobilizaram em prol de questões de “higiene urbana” e “engenharia sanitária” (FRIOUX, 2009, p.56). Essas mobilizações se efetivariam em redes técnicas, científicas ou profissionais que possuíam seus

²² No original: “[...] en la protección de la salud pública frente a las impurezas presentes en el agua de abastecimiento debidas a los vertidos producidos por las actividades humanas y, posteriormente, se complementa con la evitación de las molestias olfativas y visuales que originan aquéllos en los cursos de agua”. (MONSORIU, 1995, p. 1)

nós em “Sociedades”, “Associações”, “Academias”, “Conselhos”, “Comissões”, ou em encontros científicos, tais como “Congressos”, “Conferências”, entre outros²³. Os fluxos de informações e saberes técnico-científicos, bem como certos tipos de poderes mobilizados por tais fluxos, circulavam entre seus participantes através das publicações, revistas, jornais, livros, anais e periódicos.

Através desses fluxos de informações, saberes e poderes encontramos, por vezes, disputas teóricas, que não passam apenas pela criação e apropriação de termos e conceitos. Tomemos, como exemplos, os termos “higiene” e “saneamento”. Como bem aponta Frioux (2009, p. 110), o termo “higiene” remetia quase sempre ao mundo médico, enquanto o termo “saneamento” [*assainissement*] subentendia “uma convocação à arte do engenheiro, e à ‘salubridade’” (FRIOUX, 2009, p.110, tradução nossa)²⁴. Segundo a autora, o saneamento era igualmente associado “a ação de especialistas que não [eram] provenientes do mundo médico” (FRIOUX, 2009, p.110, tradução nossa). Frioux (2009) defende ainda que a expressão “engenharia sanitária”, consagrada pelo livro homônimo (*Sanitary Engineering*) do engenheiro inglês Baldwin Latham (LATHAM, 1884), era um sinal da intervenção não-médica nos debates de saneamento das cidades (FRIOUX, 2009, p. 56).

O primeiro número da Revista *Génie Sanitaire*²⁵ já apontava para esse novo horizonte de intervenção:

É fácil de prever que os principais papéis vão mudar de mãos, e passar das médicas para as dos engenheiros e dos arquitetos, que são os únicos capazes de realizar as aplicações, pela concepção e a criação de aparelhos práticos respondendo às novas necessidades. (LE GÉNIE SANITAIRE, 1891, p. 17 apud FRIOUX, 2009, p. 57, tradução nossa).

²³ Jules Verne retrataria, em seu livro “A volta ao mundo em 80 dias”, a profusão dessas *redes* no séc. XIX: “[Phileas Fogg...] não figurava em nenhuma gerência administrativa. Não fazia parte nem da *Instituição Real da Grã-Bretanha*, nem da *Instituição de Londres*, nem da *Instituição Literária do Oeste*, nem da *Instituição de Direito*, nem desta *Instituição das Artes e das Ciências Reunidas* [...]. Não pertencia, resumindo, a nenhuma das numerosas sociedades que pululam na capital da Inglaterra, da *Sociedade Harmônica* à *Sociedade Entomológica*, fundada principalmente com a finalidade de promover a destruição de insetos nocivos” (VERNE, 2006, p. 9, grifo do autor).

²⁴ A *cidade* e a *habitação* eram duas escalas de intervenção de tais termos. (FRIOUX, 2009, p. 110).

²⁵ Criada em 1891, três anos antes da criação da *Société des Ingenieurs et Architectes Sanitaires* (SIAS). A SIAS surgiu para dar visibilidade à missão “sanitária” de alguns engenheiros e arquitetos, como também “fazer reconhecer as profissões de engenheiro sanitário e de arquiteto sanitário” na França (FRIOUX, 2009, p. 56).

O Dr. *Drouineau*, citado por Frioux (2009), fazia uma fala muito contundente em um Congresso Parisiense de Saneamento e Salubridade de 1895, sobre a relação dos engenheiros (realizadores desse evento) com o conceito *higiene* e com os higienistas. Segundo o dito médico, o programa de tal Congresso não pronunciava

a palavra *higiene* e não fazia a chamada aos higienistas, médicos, farmacêuticos, químicos, etc. [...] Nessa circunstância, portanto, não se ia fazer *higiene*, mas somente aplicação sanitária. Havia aí uma forma particular de conceber um congresso, difícil de compreender, uma vez que se tratava de invenções, de exames de procedimentos e de aplicações, sobre as quais se chamava a discussão e que se parecia querer excluir aqueles mesmos que tem interesse em conhecer as aplicações sanitárias e controlar a eficácia, isto é, os higienistas [...] O momento não nos parece ainda oportuno para a engenharia sanitária se libertar da concorrência dos higienistas e de se separar deles. (DROUINEAU, 1895, p. 726 apud FRIOUX, 2009, p. 110, tradução nossa)²⁶.

3.3.1 Rede Teórica em Torno do *Tout-à-l'égout* e os *Grafos*

Nesses encontros ou redes, cientistas e pensadores do saneamento e da higiene das cidades se posicionavam frente aos mais diversos objetos, umas vezes de forma coletiva, outras de forma fragmentada (quando cada indivíduo se posicionava segundo suas convicções e/ou interesses). Um tema que dividiu opiniões e associações foi do *tout-à-l'égout* parisiense. Considerado ora como um *desacerto sanitário*, ora como o *melhor invento sanitário* de uma civilização, esse sistema de saneamento proporcionou muitas palestras, congressos e páginas de livros.

Para a nossa presente pesquisa, utilizamos um amplo repertório de textos de cientistas que debateram o sistema unitário de Paris, defendendo-o ou criticando-o. Se no Brasil (ou em língua portuguesa) esse tema carece de mais fontes, na língua francesa o número de publicações acerca do *tout-à-l'égout* é imenso, sobretudo aquelas referentes ao século XIX.

Para visualizarmos os mais significativos nós e fluxos das redes de interações sociais entre membros de comissões, escolas e academias técnico-científicas no século XIX (no Brasil e no exterior) identificados ao longo da pesquisa, criamos *grafos* a partir do *software Gephi*. Essa

²⁶ No original: «Le programme ne prononçait pas le mot *hygiène* et on ne faisait pas appel aux *hygiénistes*, *médecins*, *pharmaciens*, *chimistes*, etc., [...]. Dans cette occurrence on n'allait donc pas faire de l'*hygiène*, mais seulement de l'*application* sanitaire. Il y avait là une façon particulière de concevoir un congrès, difficile à comprendre, puisqu'il s'agissait d'*inventions*, d'*examens* de procédés et d'*applications* sur lesquels on appelait la discussion et qu'on semblait vouloir en exclure ceux-là mêmes qui ont intérêt à connaître les applications sanitaires et à en contrôler l'efficacité, je veux parler des *hygiénistes* [...] L'heure ne nous paraît pas encore venue pour le génie sanitaire de s'affranchir du concours des *hygiénistes* et de se séparer d'eux. » (FRIOUX, 2009, p. 110).

ferramenta virtual nos permitiu representações e arranjos gráficos de redes de relações e interações tecno-humanas, institucionais, bibliográficas, técnicas e redes materiais. Um grafo criado no *Gephi* é uma rede possuidora “de vértices (ou nós) e um conjunto de arestas (ou arcos) que conectam esses vértices” (METZ et al. 2007, p. 4). Dois ou mais nós, ao estabelecerem algum tipo de relação ou correlação, possuirão uma aresta conectando-os (METZ et al. 2007, p. 4).

No grafo abaixo (FIGURA 13), ilustramos as redes de interações institucionais e humanas da segunda metade do século XIX, em Paris e na construção de Belo Horizonte. Os nós institucionais que aparecem nesse grafo são estudados ao longo da dissertação, cabendo, por ora, apenas apresentá-los:

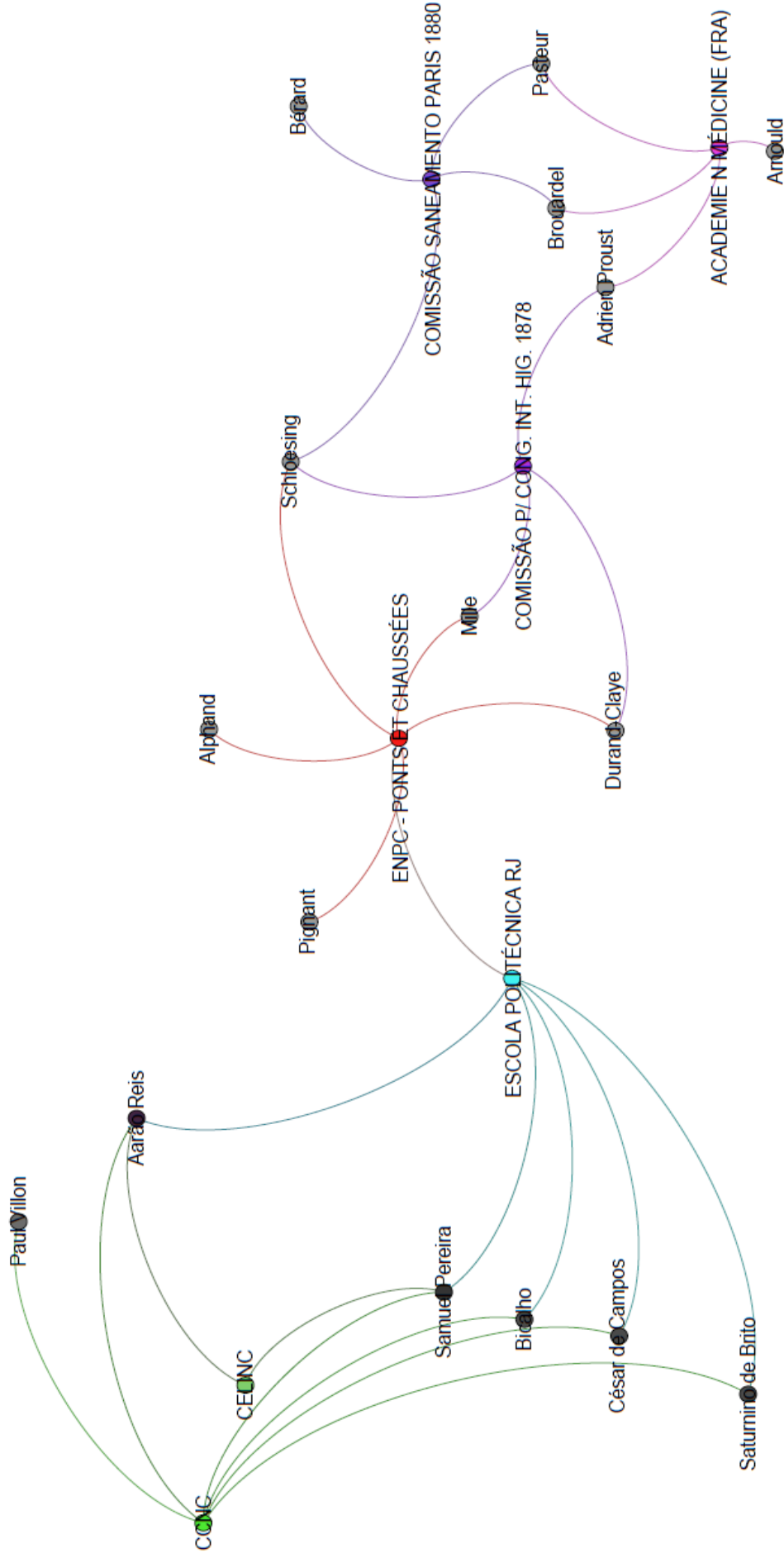
a) No Brasil (lado esquerdo do grafo):

- CELINC – *Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital*: Formada e chefiada por Aarão Reis, em 1893, para estudar o lugar para a construção da Nova Capital de Minas Gerais.
- CCNC – *Comissão Construtora da Nova Capital*: Também formada e chefiada por Aarão Reis para construir Belo Horizonte, entre 1894 e 1897.
- EPRJ – *Escola Politécnica do Rio de Janeiro*: Instituição de ensino de Engenharia no Brasil Império, possuía relações e posicionamentos teóricos próximos à *École Polytechnique* de Paris, uma das mais importantes escolas de engenharia do mundo.

b) Na França (no centro e no lado direito do grafo):

- ENPC – *École Nationale des Ponts et Chaussées* – Uma especialização da *École Polytechnique de Paris*.
- *Comissão* formada para o Congresso Internacional de Higiene – Ocorrido em 1878, em Paris, o Congresso mobilizou inúmeras redes associativas. A Municipalidade de Paris designaria uma Comissão para participar nele.
- CSP – *Comissão de Saneamento de Paris* – A comissão formada em 1880 buscava avaliar o sistema de saneamento aplicado em Paris e apontar soluções para os problemas.
- *Academie Nationale de Médecine* – Sociedade intelectual médica francesa.

Figura 13 – Redes de interações sociais e institucionais



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 1, mapeamos o debate acerca do *tout-à-l'égout* na Europa e nos Estados Unidos, com nomes de alguns teóricos, técnicos, e profissionais que mencionamos na pesquisa e os quais consideramos autores-chave para a sua compreensão.

Quadro 1 – Posicionamento de alguns dos debatedores citados nesta pesquisa

	ENGENHEIROS	MÉDICOS	OUTROS
pró-tout-à-l'égout	Paul Pignant – Engenheiro Civil - École Nationale des Ponts et Chaussées – Membro da Sociedade dos Engenheiros da França		
	Theodore Poilay – Engenheiro Francês		
	Schloesing – Engenheiro da École Nationale des Ponts et Chaussées		
	Jean-Charles Alphand - Engenheiro da École Nationale des Ponts et Chaussées	Jules Arnould – Médico – Professor da Faculdade de Medicina de Lille (FRA)	
	Alfred Durand-Claye - Engenheiro da École Nationale des Ponts et Chaussées – Colaborador de Alphand	Eugène Vallin – Criador da <i>Revue d'Hygiène</i>	
X		Reinhard Baumeinster Urbanista Alemão	
Anti-tout-à-l'égout	Baldwin Latham – Engenheiro Civil inglês – Pres. Sociedade dos Engenheiros de Londres	Von Meyer – Médico Higienista – Cadeira de Higiene na Univ. Utrecht (HOL)- Formou na Fac. Medicina Militar – Membro da Sociedade Epidemiológica de Londres	Pasteur – Cientista Patologista – Faculdade de Ciências de Paris
		Paul Brouardel – Formou Fac. Medicina de Paris – Prof. Medicina Legal FMP - Membro da Academia de Medicina de Paris – Trabalhou com <i>Pasteur</i> .	Edwin Chadwick – Advogado formado pela <i>Inns of Court in London</i>
		Luigi Pagliani – Médico Higienista italiano – Prof. Higiene Univ. Turin	
		Willian Corfield - Prof. Higiene e Saúde Pública da Universidade de Londres	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.4 CIRCUITOS DE UM FLUXO INDESEJADO (?): IMUNDÍCIES

Pensar nos *circuitos econômicos de imundícies* como *tecnologias sociais* que são criadas, disputadas e ultrapassadas pode nos ajudar a entender apropriação e organização territorial de uma forma diferenciada, pois uma tecnologia concentra dimensões distintas e complementares

como ciência, economia, técnica, engenharia, senso comum, política e demandas sociais (por vezes urgentes). Desde suas origens modernas, esses tipos bem específicos de circuitos se associam ao desenvolvimento das ciências e das engenharias, às ampliações influentes dos mercados, às novas tendências e exigências higienistas e sanitárias, e aos novos papéis assumidos pelos estados nacionais. A partir disso, podemos considerar o sistema de esgotamento sanitário como uma *tecnologia*, ou seja, um “conjunto de conhecimentos, práticos ou científicos, aplicados à obtenção, distribuição e comercialização de bens e serviços” (MEDEIROS, J; MEDEIROS, L. 1993, p. 8), não sendo apenas um ramo da medicina ou da engenharia (sanitária), tampouco se reduzindo às áreas administrativas dos governos ou à lógica mercantil.

Primeiramente, identificamos que um **circuito** é a constelação de *sistemas* (de saneamento e esgotos, de distribuição de água), *objetos técnicos diversos* (canos, tubos, coletores, fossas, ferramentas, manuais, procedimentos, fórmulas, regras, orientações, etc.), *saberes* (teses, teorias, sistematizações, concepções, etc.), *economias* (taxas, impostos, juros, lucros, dividendos, empréstimos, gastos, compras, vendas, aluguéis, ônus, bônus, etc), e *poderes* (leis, decretos, ordenações, normas, regulamentos, etc.). Em seguida, entendemos que, para compreendermos como a criação e aplicação de *circuitos* puderam compor uma nova *ordem de coisas* na vida social parisiense do século XIX e nos planos dos engenheiros construtores da Nova Capital de Minas Gerais, temos que aprofundar um pouco mais na conjugação dos fluxos de saberes, técnicas, e capitais correlacionados às “águas imundas” do esgoto.

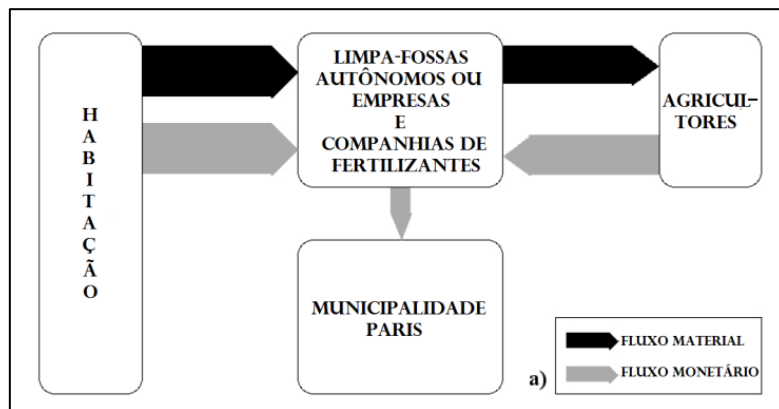
Lidar com os *fluxos* de águas indesejadas, produzidos por uma coletividade urbana, constituiu-se por vezes como um problema para os habitantes e governantes núcleos urbanos. A tecnologia, como aplicação de conhecimentos (científicos ou não) aos problemas concretos, acompanhou o aprofundamento de tais questões ao longo da história e também se desenvolveu, gerando soluções compatíveis com as possibilidades e paradigmas existentes em sua época. Contudo, se os fluxos das águas imundas eram repugnantes para muitos olfatos e sensibilidades, os fluxos monetários advindos de tal prática eram cobiçados e desejados por muitos.

Embora fosse um forte argumento favorável aos campos de depuração, a questão dos ganhos orçamentários advindos com a aplicação dessa tecnologia na futura capital de Minas Gerais não foi lançada no debate dos engenheiros. Pelo contrário, a maioria dos engenheiros-chefes da Comissão Construtora da Nova Capital (como veremos nos próximos capítulos) apontavam os altos custos da criação e manutenção desses campos. Décadas antes, *Freycinet* (1870, p. 274) e

Arrivabene (LONDON, 1849, p. 47) já argumentavam sobre o aumento na receita pública de Milão, em razão do uso agrícola dos esgotos, enquanto *Meyer* (1883, p. 31) relatava a respeito da produtividade econômica dos campos de Berlim.

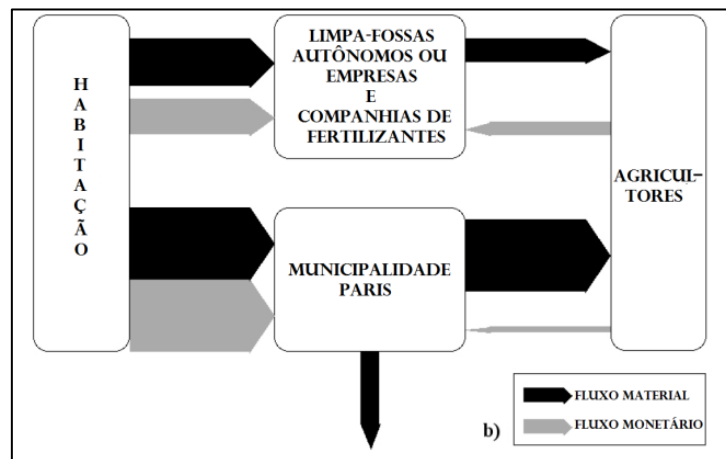
Sabine Barles (2007, p. 1760), por sua vez, apresenta esquematicamente como funcionavam os fluxos de matérias imundas e os fluxos monetários no antigo circuito das imundícies de Paris, bem como as transformações provocadas pela adoção de novas possibilidades tecnológicas e administrativas no campo do saneamento urbano da capital francesa. Embora a autora localize tais processos nas décadas de 1860 (FIGURA 14) e em 1910 (FIGURA 15), entendemos que eles captam lógicas de funcionamento que ainda nos permitem caracterizar e distinguir os dois circuitos sanitários que iremos analisar na Parte 2 desta pesquisa.

Figura 14 – Fluxos materiais e monetários para imundícies e esgotos, *circa* 1860



Fonte: Adaptado de BARLES, 2007, p. 1760.

Figura 15 – Fluxos materiais e monetários para imundícies e esgotos, *circa* 1910



Fonte: Adaptado de Barles, 2007, p. 1760.

No primeiro esquema (FIGURA 14), podemos notar que a totalidade dos fluxos referentes às águas imundas e excretas segue um sentido único, enquanto que o fluxo monetário segue em duas direções e sentidos, tendo como *polo* central os *limpa-fossas* (individuais ou organizados em empresas) e as companhias de fertilizantes. É o ***antigo circuito econômico das excretas***. Os *limpa-fossas* eram personagens da vida urbana parisiense e estabeleciam o elo entre produtores-consumidores, isto é, entre os habitantes (“produtores” de imundícies e consumidores de alimentos cultivados) e os agricultores (produtores de alimentos e “consumidores” de fertilizantes e adubos). As taxas e cobranças também passavam por esse pólo central, já que eram os *limpa-fossas* quem estabeleciam os preços dos serviços e produtos. Caberia à *Ville* de Paris apenas uma posição mais passiva, na cobrança de tributos sobre os *limpa-fossas* e as companhias de fertilizantes.

Já o segundo esquema (FIGURA 15), retratando uma realidade do início do séc. XX, sintetiza o que foram os cinquenta anos de aplicação paulatina do ***novo circuito econômico das excretas***, através da tecnologia de saneamento *tout-à-l'égout* parisiense, desde as primeiras grandes obras de Belgrand nos fins da década de 1850, até às leis da irrigação e da obrigação desse sistema unitário, na década de 1890. A municipalidade de Paris se tornaria uma nova centralidade, muito mais ativa que no momento anterior. A partir de suas técnicas, instrumentos e teorias, os objetos e redes sanitárias desse novo circuito demandariam, após 1860, maiores quantidades de água para a salubridade da cidade, através do aumento do consumo da água potável para a limpeza corporal e residencial, do aumento do consumo de água para o constante despejo das excretas pelos aparatos técnicos do *tout-à-l'égout* e para a limpeza constante desses esgotos. Para tanto, vemos que a produção e consumo de água potável aumentaria aproximadamente 400% entre 1860 e 1900 (BARLES, 2007, p.1759)²⁷. Vale lembrar que mesmo com a efetiva aplicação do sistema unitário em Paris, a partir da década de 1860, se observava ainda a sobrevivência dos *limpa-fossas* atuando entre habitantes e agricultores, e sua relativa importância no novo circuito econômico, como aponta o segundo esquema.

²⁷ Entre 1861 e 1891, a população de Paris aumentou de 1696 mil habitantes para 2448 mil habitantes (SEINE, 1891, p. XVI).

PARTE 2

O CONTEXTO DE SURGIMENTO DO *TOUT-À-L'ÉGOUT*

Como é pequeno o número de pessoas que refletem um pouco sobre as consequências de tal obra! Porque esta obra escapa aos nossos olhos, ignoramos por que meio nossa saúde se conserva, como o ar que nos cerca é respirável, por que milagre uma região que era há pouco um charco infecto se encontra coberta de palácios e de magníficos teatros, porque a causa de todos esses benefícios está escondida sob a terra [...].

DUCHATELET
apud BEGUIN, 1991, p. 41

4 O ANTIGO CIRCUITO DAS IMUNDÍCIAS: O EXEMPLO PARISIENSE

4.1 PARIS: UM TERRITÓRIO A SER SANEADO

O território pode ser visto sob várias óticas. Milton Santos foi um dos autores que, ao longo de sua carreira, delineou vários significados e sentidos para esse termo²⁸ (SAQUET; SILVA, 2008). Se o território pode ser visto como o espaço transformado pelo uso (SANTOS, 1982), ele também pode ser entendido como algo que o antecede²⁹. Seria então o território um “dado fixo, delimitado, uma área” (SAQUET, SILVA, 2008, p. 32), e sua utilização social criaria o *espaço* geográfico (SANTOS, 1978). Para Santos (1996), o território é dado “pelo conjunto formado pelos sistemas naturais existentes em um dado país ou numa dada área e pelos acréscimos que os homens superimpuseram a esses sistemas naturais.” (SANTOS, 1996, p. 51). Assim falaremos, neste momento, sobre tais sistemas naturais existentes em *Paris*, para depois falarmos mais dos acréscimos sanitários impostos pelos homens a esses sistemas.

Segundo a *Encyclopaedia Britannica* (2015), o sítio urbano de Paris está localizado no centro da *Île-de-France*, uma região francesa banhada pelo sistema hidrográfico do rio Sena. Perfazendo um percurso de 777 km, esse rio nasce em *Côte-d’Or*, no nordeste da França, corre pela bacia parisiense e deságua no Canal da Mancha, no norte do país, onde se situa a cidade de *Le Havre*. Dentro de Paris, o Sena flui por 13 km dividindo-a em dois lados, a *rive droite* (margem direita) e a *rive gauche* (margem esquerda) (BRITANNICA, 2015, p. 1). O Sena possui como grandes afluentes os rios Albe, Marne e Oise; fato que não interessa apenas pelo aspecto natural, mas também político, já que na França diversas divisões políticas do território foram estabelecidas a partir dos aspectos naturais, tais como “bacias hidrográficas”. Na Revolução Francesa, o país foi retalhado em 83 departamentos, sendo o Departamento do Sena-e-Oise (*Seine-et-Oise*) um deles. Contudo, esse território conteria dentro de si um outro

²⁸ “Encontrar uma definição única para espaço, ou mesmo para território, relata Milton Santos, é tarefa árdua, pois cada categoria possui diversas acepções, recebe diferentes elementos de forma que toda e qualquer definição não é uma definição imutável, fixa, eterna; ela é flexível e permite mudanças. Isso significa que os conceitos têm diferentes significados, historicamente definidos, como ocorreu com o espaço e com o território.” (SAQUET, SILVA, 2008, p. 31).

²⁹ “O território, como recorte espacial, está contido no espaço e o espaço no território, num movimento dialético” (SAQUET, SILVA, 2008, p. 38).

departamento: o Departamento do Sena (*Département de la Seine*), cuja capital era Paris. Esta, por sua vez, seria dividida em regiões administrativas, chamadas “*arrondissements*”.

Figura 16 - Recorte de um croqui, retratando a antiga divisão departamental da França



Fonte: PLAQUE, 2015, p. 1³⁰.

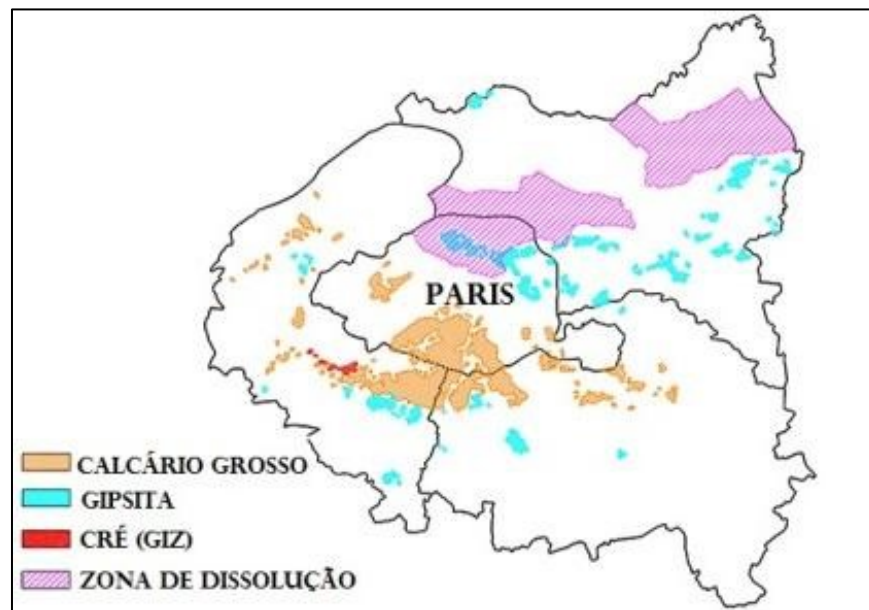
O rio Sena e seus afluentes conhecem períodos de estiagem no fim do verão e enchentes no inverno. As enchentes rápidas ou lentas variam conforme o volume e intensidade das precipitações à montante dos seus afluentes, e sempre foram uma preocupação para os planejadores e administradores da cidade, sobretudo àqueles relacionados ao saneamento, esgotos e drenagem.

O clima de Paris é o oceânico *dégradé*, característico das planícies do centro e norte da França (AUJARDIN, 2015, p. 1). Esse sistema climático se assemelha ao oceânico, com variações. As temperaturas são intermediárias (aprox. 11°C, chegando a até -5°C, em certos dias de inverno). Os quase 700 mm de precipitação se repartem igualmente ao longo do ano, tendo em média 111 dias de chuva por ano, sem grandes períodos de fortes chuvas. O conhecido céu acinzentado de Paris é consequência direta das influências marítimas, com seus fluxos de ventos da Corrente do Golfo (BRITANNICA, 2015, p. 2).

³⁰ PLAQUE. France Departements 1812. 2015. Disponível em: <http://plaque.free.fr/jpgs/France_Departements_1812.PNG>. Acesso em: 20 fev. 2015.

Geologicamente, a bacia parisiense foi formada no Paleozoico, sendo constituída por um conjunto de camadas sedimentares terciárias “modeladas por movimentos tectônicos da era terciária [e por] fases sucessivas de erosão de depósitos da era quaternária” que repousam em um embasamento calcário (cré) do cretáceo (PARIS, 2015, p. 1). Inicialmente uma bacia marinha, se tornaria uma bacia continental no fim do *Oligoceno* (terceira época da era *Cenozoica*, aproximadamente 30 milhões de anos atrás). O sistema de relevo de Paris seria esculpido pela erosão fluvial do Sena (vale do Sena, ver FIGURA 18). A característica sedimentar permitiria a formação de um subsolo composto por camadas de calcário *grosso*³¹, gipsita e cré³², recobertos por formações recentes de marga³³ e seixos (FIGURAS 17 e 19).

Figura 17 – Mapa de Paris e região, e os depósitos de calcário grosso, gipsita e cré



Fonte: Adaptado de PARIS, 2015, p. 1³⁴.

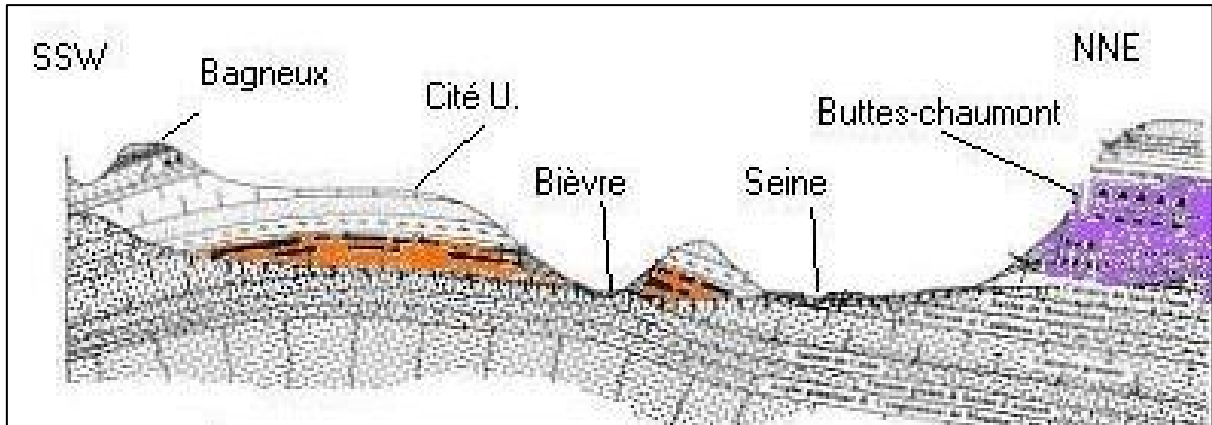
³¹ Esse tipo de calcário endurecido é característica dessa região parisiense, por isso ele também é chamado de *calcaire lutétien* (*Lutetia* era o antigo nome latino de Paris).

³² *Cré* (*craie* em francês) é uma rocha sedimentar, de característica porosa, um *calcário* friável, de fratura terrosa, também conhecido como *giz*.

³³ A *marga* é uma rocha tenra composta em proporções variáveis de argila (35 a 60%) e calcário mesclados à areia empregada na olaria, na composição de cimento, na correção do pH do solo, etc.

³⁴ PARIS. Le sous-sol de Paris et de la petite couronne. 2015. Disponível em <http://www.paris.fr/pratique/urbanisme/sous-sol/le-sous-sol-de-paris-et-de-la-petite-couronne/rub_8159_stand_34476_port_18825>. Acesso em 14 fev 2015.

Figura 18 – Corte geológico da bacia parisiense

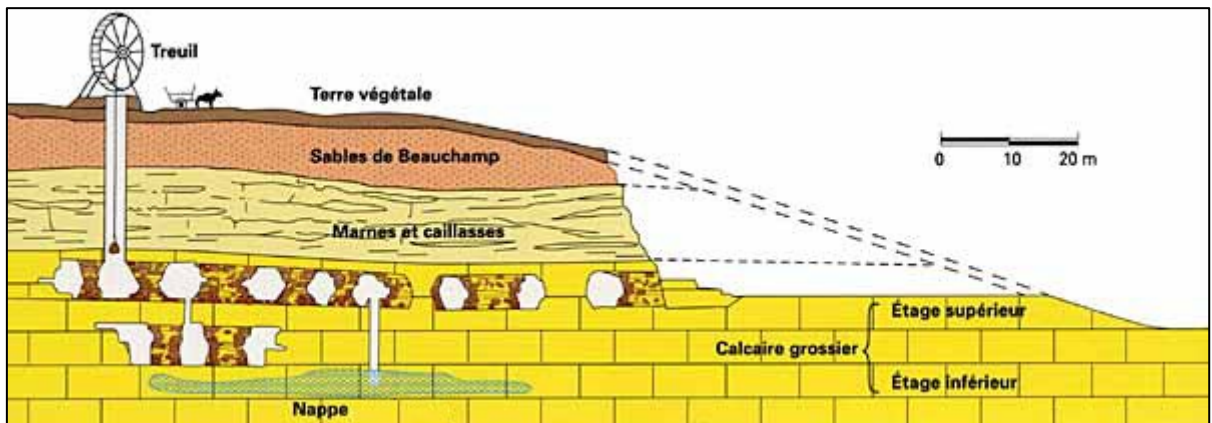


Corte geológico SSO-NNE, onde estão assinalados, da esquerda para direita, a cidade de *Bagneux*, *Cité Universitaire*, o vale do ribeirão *Bièvre*, o vale do rio Sena, e a colina do *Buttes-Chaumont* (onde se localizava a *voierie de Montfaucon*). As camadas em vermelho são de calcários grossos, já as camadas em violeta (à direita) são formadas de gipsita.

Fonte: GÉOS, 2015, p. 1³⁵.

O subsolo parisiense é rico, provedor de materiais básicos da construção civil (materiais para produção de acabamentos, alicerces, cimento, cal, pós para pintura, etc) que foram importantes no desenvolvimento da cidade ao longo da história (PARIS, 2015, p. 1).

Figura 19 – Corte longitudinal do subsolo parisiense



O subsolo parisiense apresenta característica cársticas, o que proporciona a formação de cavidades volumosas.

Fonte: PARIS, 2015, p.1.

³⁵ GÉOS. La répartition et la nature des exploitations sont étroitement liées à la nature géologique du sous-sol. 2015. Disponível em <http://geos1777.free.fr/cata_geol.htm>. Acesso em: 16 fev. 2015.

Tais características geológicas são de fundamental importância para a compreensão do desenvolvimento do *tout-à-l'égout* parisiense. As características porosas dos primeiros metros do subsolo de Paris resultariam na facilidade de perfuração e penetração da rede de esgoto, das grandes galerias aos pequenos ramais particulares. Por outro lado, essa porosidade era a causa de preocupações referentes à infiltração no subsolo dos esgotos vazados dos condutos, das fossas, das águas residuais mal drenadas nos campos de dispersão, dentre outras (em razão do risco de contaminação do lençol freático e dos cursos d'água).

Sobre esse território físico, seriam efetivados sistemas de saneamento, circuitos de fluxos imundos e fluxos monetários nas realizações dos habitantes, trabalhadores, empresas, cientistas, engenheiros e governos, dentre outros.

4.2 AS FOSSAS PARISIENSES

Em 1877, Joseph Claudel escreveria o livro "*Formules, tables et renseignements usuels: aide-mémoire des ingénieurs, des architectes: partie pratique*"³⁶ contendo um grande compilado de fórmulas, tabelas, legislações e conhecimentos usuais que seriam destinados a engenheiros e arquitetos, sobretudo parisienses. Nele há um tópico sobre as *fossas de latrina (fosse d'aisance)*, no qual o autor traça as diretrizes gerais (existentes até aquele momento) para a construção das fossas, e apresenta as leis e regulamentos (*ordonnances*) referentes a elas. Nesses tipos de fossas, diferentemente das fossas sépticas, não há um sistema de descarga de líquidos, demandando uma drenagem regular, fixada semanalmente. Em geral, elas eram escavações subterrâneas, dotadas de uma parte superior no formato de uma abóbada com uma saída (destinada à limpeza) fechada com um tampão.

Para Claudel (1877), a impermeabilização das fossas contra as infiltrações (ou a fuga de gases), e a localização dessas em relação a dos cômodos subterrâneas (*caves*), dos poços, minas d'água e cisternas, eram assuntos que precisavam ser esclarecidos pelo seu livro (CLAUDEL, 1877, p. 832). Os regulamentos do uso das fossas determinavam as suas dimensões, que deveriam estar dentro dos limites de altura (mínimo de 2 metros) e largura (entre 2 a 8 metros). A Figura 20 é um croqui criado a partir de uma imagem encontrada no livro de Claudel (1877) que apresenta

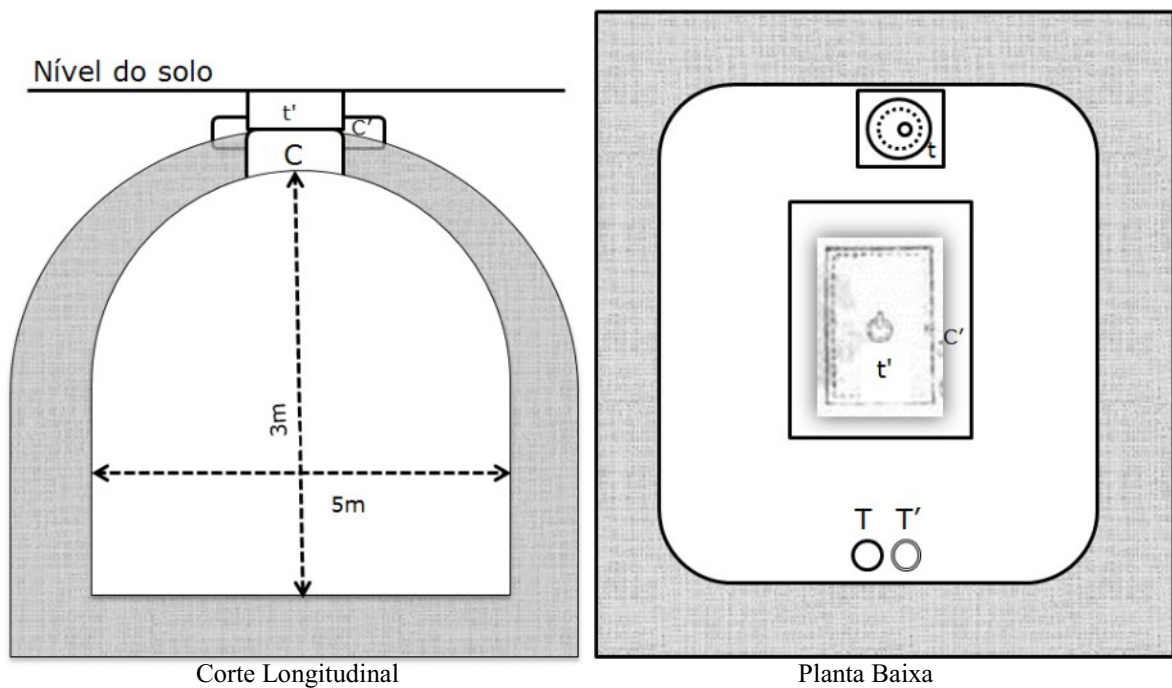
³⁶ "Fórmulas, tabelas e informações usuais: lista de verificação de engenheiros e arquitetos: parte prática".

o corte longitudinal e a planta baixa de uma fossa de um imóvel médio parisiense, construída segundo os regulamentos e leis vigentes até aquele ano.

Onde:

- **T**: Tubo de despejo das matérias provenientes das cabines *de latrina*.
- **T'**: Tubo de ventilação.
- **C**: Abertura para limpeza da fossa (extração dos excrementos).
- **C'**: Espaço de acomodação do tampão
- **t**: Tampão móvel de pedra.
- **t'**: Tampa (de pedra) da abertura da fossa.

Figura 20 – Croqui de uma fossa parisiense do séc. XIX



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de CLAUDEL, 1877, p. 832.

Mas para chegar até esse compilado de Claudel, as fossas passaram por transformações que acompanharam as transformações técnicas e sociais que ocorriam na França. Ao longo de três séculos, a *fossa de latrina* foi sendo constituída como uma *maquinaria central* de todo o antigo circuito das imundícies. A história da fossa foi marcada por regulamentos e leis que, com o passar dos anos, tornaram-se mais descritivas e precisas.

De acordo com Tréhu (1905), o Parlamento de Paris ordenou, em 1533, “a todos os proprietários da capital o estabelecimento, em cada uma de suas habitações, de uma fossa afastada destinada a receber todos os dejetos” (TRÉHU, 1905, p. 10, tradução nossa), sob pena de terem os recursos provenientes dos alugueis empregados na construção da fossa. Uma *sentença*³⁷ do mesmo Parlamento de 1538 prescreve a possibilidade de a Municipalidade forçar os proprietários a criarem as fossas (TRÉHU, 1905, p. 10). As penas para o descumprimento dessa decisão foram dadas pela “célebre ordenança” do Rei François I em 1539: “Sob pena de 100 *sols parisis* pela primeira contravenção, [ou] do confisco das ditas habitações [...]”³⁸ (TRÉHU, 1905, p. 10, tradução nossa).

Posteriormente, o direito civil parisiense, através do “Costume de Paris” (“*Coutume de Paris*”) de 1580, complementar a lei de 1533 em seu 191º artigo, exigindo a inserção de outra maquinaria: “Todos os proprietários de habitações na cidade e das aglomerações ao redor de Paris [*deverão possuir*] latrinas e privadas suficientes em sua casa.” (TRÉHU, 1905, p. 11, tradução nossa). As fossas teriam a regulamentação de sua construção pela primeira vez em uma lei (*ordonnance*) de 1664. Já a regulamentação da retirada, transporte e venda dos excrementos (*vidanges*) ocorreria com a *sentença* de 4 de junho de 1734.

Em 1809, no contexto da segunda invasão de Napoleão Bonaparte a Portugal, o Estado Francês criou a lei que obrigava a construção de *fossas impermeáveis* em Paris, e orientava quanto ao “modo de construção, a forma, os acessórios das fossas” (TRÉHU, 1905, p. 12, tradução nossa). Segundo Corbin (1987, p. 286), as fossas representariam uma opção técnica de desinfecção que prevaleceria na França, sobretudo em Paris, até a segunda metade do século XIX, influenciada fortemente pelas teorias médicas.

Já em 1819, é criada a *lei (ordonnance)* que dispunha orientações aplicáveis às construções de novas fossas e às reconstruções e reparações nas antigas fossas, orientações essas referentes à impermeabilização das mesmas (TRÉHU, 1905, p. 12). Além disso, outros pontos importantes dessa lei regulavam as dimensões e os novos dispositivos a serem enxertados à fossa, além de obrigar o uso do tubo de ventilação (CLAUDEL, 1877).

³⁷ O termo jurídico “sentença” traduzirá aqui o termo correlato francês “*arrêt*”, que se refere às decisões dadas pelo Conselho de Estado francês, ou nas Cortes (*Cours*) e tribunais de primeira instância.

³⁸ O “*sol parisis*” é uma unidade duodecimal que faz parte do sistema monetário do *Ancien Régime* francês.

Nos anos posteriores a essa *lei (ordonnance)*, paralelamente ao desaparecimento gradual das fossas permeáveis, acompanhou-se um período de grande instabilidade política e institucional. O *antigo regime sanitário*, com seus circuitos de imundícies, suas maquinarias, taxas e instituições, mostrava sinais de saturação. Em 1821, as teorias e textos referentes ao caráter patogênico dos odores predominavam em Paris (CORBIN, 1987, p. 147). O mau cheiro emanado dos lugares e dos logradouros insalubres eram indícios da contaminação destes pelos miasmas e apontariam para os riscos de infecções, sendo que medidas deveriam ser tomadas a fim de solucionar os problemas. O *Conseil d'Hygiène Publique et Salubrité du Département de la Seine* (Conselho de Higiene Pública e Salubridade do Departamento do Sena), criado em 1802³⁹, já assinalava que a limpeza da cidade e do corpo estava ao lado da ordem urbana e da disciplina corporal (CORBIN, 1987, p. 203).

Após o início do reinado de Carlos X, em 1824, percebemos um interesse um pouco maior para com a questão do esgotamento sanitário, embora as austeras condições econômicas do Estado impedissem grandes somas de investimentos. Isso fez com que engenheiros da *École Nationale des Ponts et Chaussées*, dentre os quais podemos citar *Édouard Devilliers*⁴⁰ e *Julien Désiré Abel Coïc*⁴¹, buscassem soluções de saneamento com baixo custo econômico, pois a construção das galerias eram orçadas entre 400 a 1200 francos por metro. O esforço resultou em técnicas e materiais que reduziram os gastos na construção para 100 francos por metro (ÉGOUTS, 2015, p. 1). É importante notarmos que durante o reinado de Carlos X, entre 1824 e 1830, há uma pequena, mas significativa, melhora na média anual de expansão da rede de esgotos, que passou a ser de um quilômetro por ano, ao passo que, entre 1806 a 1823, a média era de 500 metros por ano. Em 1825, Paris já tinha a prática de lançar os esgotos de alguns prédios públicos pela rede de esgoto lateral do canal Saint Martin⁴² (CORBIN, 1987, p. 155).

No segundo quartel do séc. XIX, tanto na Inglaterra quanto na França da Restauração, ganhavam terreno as teorias higienistas. Para Corbin (1997, p. 211), a obra⁴³ de *Pierre-Felix Vidalin*, em 1825, já evidenciava as novas convicções, sensibilidades e exigências de um higienismo que se tornava mais forte social e politicamente. A crise de um modelo de

³⁹ À época da conclusão do Canal de *Ourcq* (que finalmente abasteceu Paris de água potável).

⁴⁰ Édouard de Villiers foi um engenheiro de *Ponts et Chaussées* e arqueólogo francês.

⁴¹ Coïc foi diretor da Comissão de *salubridade e saneamento* de Paris em 1826, dirigiu os trabalho de canalização do *Bièvre* e os primeiros estudos do canal *St. Martin*". (Disponível em: <https://doc.rero.ch/record/22087/files/I-N-268_2002_09_00.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

⁴² Antes da mudança, esses prédios lançavam o esgoto no "grande esgoto circundante" (CORBIN, 1987, p. 155).

⁴³ *Traité d'hygiène domestique rédigé d'après les principes de la doctrine physiologique*.

saneamento ganhava visibilidade no momento em que maquinarias e técnicas, outrora consideradas “soluções”, passam a gerar mais problemas do que respostas. Nos anos anteriores à grande epidemia de cólera-morbo parisiense (1832-1837), já constataríamos sinais desoladores do colapso de um modelo sanitário na capital francesa. Em 1826, eram nítidos a saturação de lixo e o entupimento dos esgotos (CORBIN, 1987, p. 150).

A habitação do início do século XIX em Paris não possuía um cômodo específico para realização das *necessidades naturais*, sendo estas feitas *geralmente* em *cabines de latrina* (*cabinets d'aisances*), que consistiam em móveis semelhantes a cadeiras, poltronas ou bancos (FIGURA 21). Algumas cabines possuíam um recipiente que, após o uso, era esvaziado nas fossas impermeáveis, outras possuíam ligações diretas às fossas.

Figura 21 – Típica cabine *de latrina* do século XIX



Fonte: VACANCEO, 2015, p. 1⁴⁴.

Os excrementos (“*vidanges*”) retirados no ato da limpeza das fossas eram recolhidos pelos *limpa-fossas* em seus carros e levados, ou para as “vias” (*voieries*) que cruzavam as *colinas de Montfaucon* (aos pés da elevação de *Buttes-Chaumont*) e de *Ménilmontant* ao redor de Paris⁴⁵, ou para a venda aos agricultores, de acordo com a regulamentação dada pelo decreto (*arrêt*) de junho de 1734 (TRÉHU, 1905, p. 11).

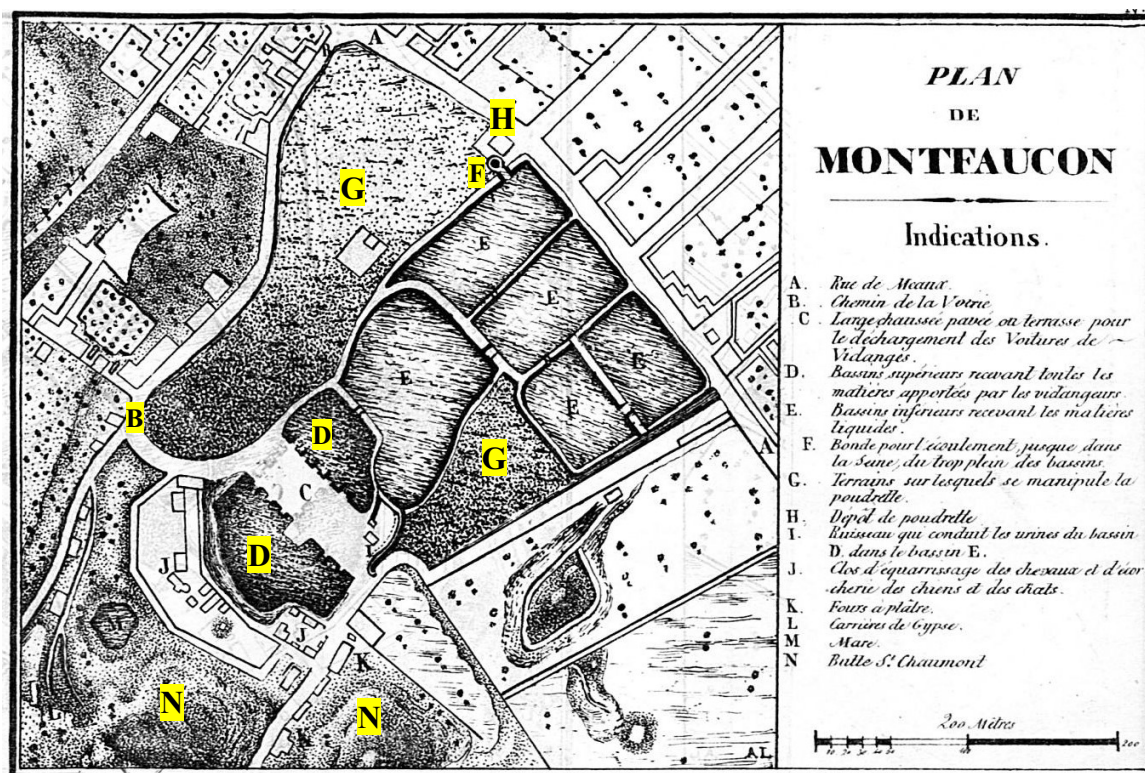
Enquanto uns agricultores aplicavam as técnicas de Jacques Bridet e Madame Vibert Duboul na transformação dos excrementos em adubos, outros aplicavam as imundícies *in natura* nas

⁴⁴ VACANCEO. 2015. Disponível em: <www.img.l.vacanceo.net>. Acesso em: 10 ago. 2014.

⁴⁵ Antes da expansão territorial no governo de Haussmann.

plantações (a exemplo do que se faz com os excrementos bovinos). Havia também o lançamento desses excrementos nas *vias* ao redor de Paris, o que criava um cenário repugnante para a época, ao ponto de, em 1828, o relator do Conselho de Salubridade argumentar que “[...] o solo que rodeia Paris está embebido com esterco infecto” (CORBIN, 1987, p. 151). Segundo Corbin (1987), outra prática comum compartilhada na sociedade parisiense, independente da posição social (“mesmo entre os burgueses”), era “[...] o despejo de excrementos sobre os montes de imundícies, isto é, nas calçadas” (CORBIN, 1987, p. 224), o que facilitava a proliferação de epidemias, o odor fétido e a sujeira das ruas.

Figura 22 – Plano de *Montfalcon* (Paris) e suas *voieries*



As principais indicações, para o presente estudo, são: (B) Caminho da *via* de Montfalcon; (C) Largo; (D) Tanque receptor das matérias provenientes das fossas; (F) Comporta para o escoamento, até o rio Sena, do excesso de águas imundas nos tanques; (G) Terrenos sobre os quais se manipula a *poudrette* (pó); (H) Depósito de *poudrette*; (N) Elevações do *Buttes Chaumont*.

Fonte: GALLICA, 2015⁴⁶.

Seja por essa prática usual e antiga de lançar dejetos à rua, seja pelo mau transporte dos excrementos que derramava parte da carga transportada nas *vias*, era comum encontrar ruas e calçadas cheias de *lamas imundas*, que também eram recolhidas por coletores particulares. A coleta das *lamas* de excrementos das ruas e as limpezas de fossas rendiam bons lucros para

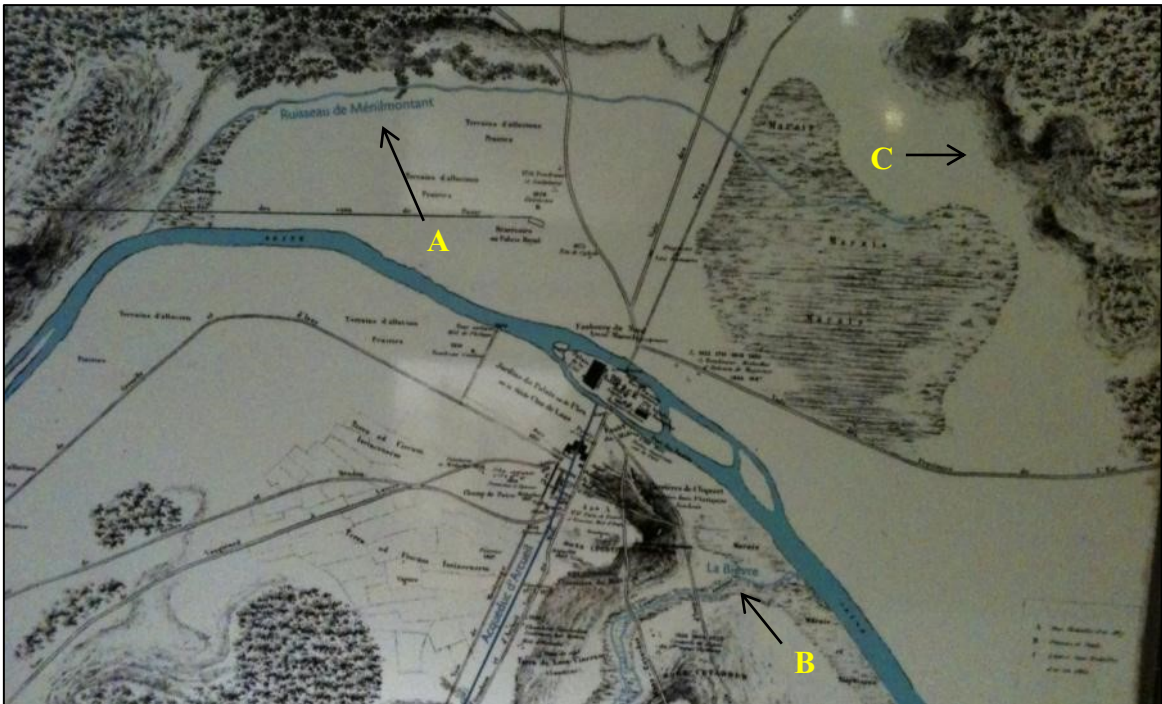
⁴⁶ GALLICA. 2015. Disponível em: < <http://gallica.bnf.fr>>. Acesso em : 10 fev. 2015.

peças e empresas que lidavam com esse serviço e consolidavam uma *indústria da imundície*, que também utilizava a urina humana para a produção de vários produtos químicos. A recém-criada rede ferroviária francesa estava nos propósitos dessa indústria, esperançosa em exportar os excrementos como recurso econômico via linha férrea (CORBIN, 1987, p. 152).

O início da década de 1830 é marcado pelas mudanças políticas em escala nacional (a instalação da Monarquia de Julho) e suas reverberações na escala local (Claude-Philibert Barthelot, o “*Comde de Rambuteau*”, tornaria-se Prefeito do Departamento do Sena e Paris); e pela epidemia de cólera-morbo que dizimaria inúmeras vidas entre 1832 e 1837. A epidemia alimentaria o processo de elaboração e aplicação de teorias higienistas, de criação de novos instrumentos e maquinarias médicas, de saneamento, de engenharia e urbanas. Ela também seria apropriada, como veremos nas próximas páginas, pelas novas estratégias de disciplinamento social, instaurando novos regimes de *poder e saber*. A Monarquia de Julho obrigaria “a definição de uma estratégia de desinfecção para o reino como um todo, após a epidemia da cólera-morbo” (CORBIN, 1987, p. 173). Uma das ações dessa estratégia gerou revolta nas ruas. Exigiu-se a aceleração da retirada das lamas imundas das ruas (CORBIN, 1987, p.272), o que não agradou a muitos coletores de lama. Estes provocaram motins protestando contra essas medidas (CORBIN, 1987, p.272). Outras ações contemplariam o desenvolvimento de dois grandes coletores subterrâneos principais, um à margem direita do rio Sena, no leito do córrego *Ménilmontant*, e outro à margem esquerda, no leito do córrego *Bièvre*, para a coleta das águas oriundas das ruas e calçadas (águas pluviais ou misturadas a excrementos).

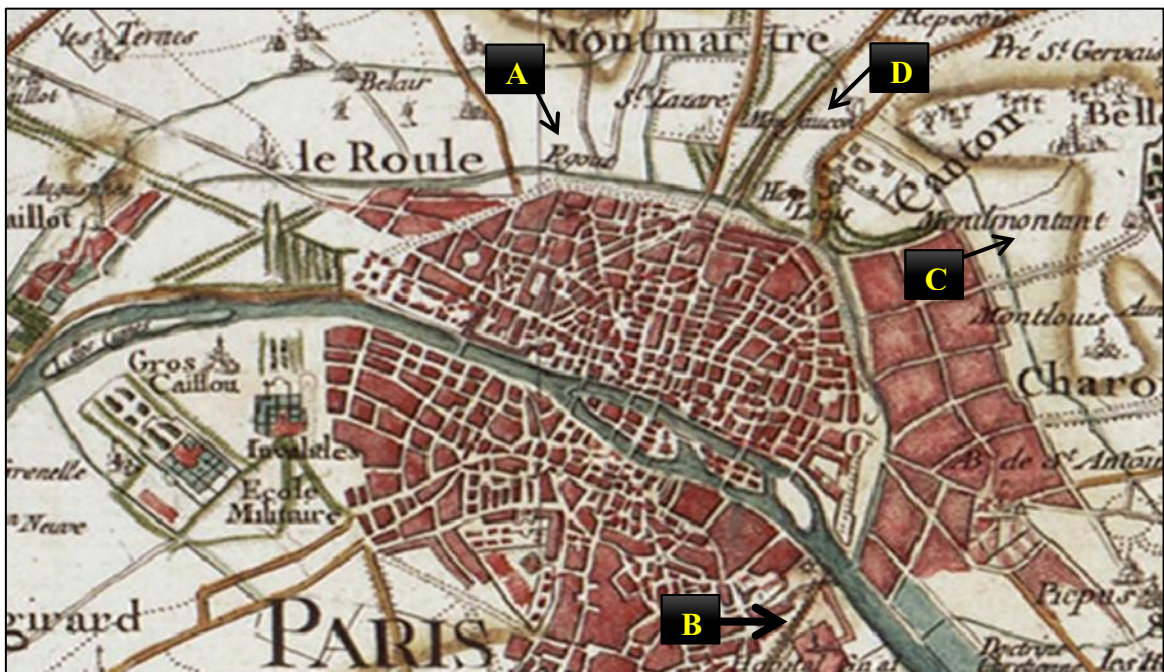
Segundo as pesquisas do *site* virtual *Souterrain Interdit*, o córrego Ménilmontant, que recebia a drenagem das colinas do norte-nordeste de Paris (*Ménilmontant, Montmartre, Belleville* etc.), foi canalizado no século XVI, transformando-se “em esgoto a céu aberto”, sendo tempos depois denominado “*Grand Égout*” (SOUTERRAIN INTERDIT, 2015, p.1). O córrego Briève, correndo na *rive gauche* (margem esquerda do Rio Sena), direção SO-NE, teve uma história semelhante a essa: de córrego natural passou a córrego poluído; depois córrego alimentado por águas imundas (que recebia excretas, matérias de fossas, matadouros, hospitais, tinturarias, curtumes etc.); córrego canalizado; e, por fim, córrego coberto integrado ao sistema de esgoto e drenagem pluvial.

Figura 23 – O território antigo de Paris e os córregos visíveis



Estão sinalizados os córregos (A) de *Ménilmontant*, (B) *Briève*, e as (C) colinas do norte-nordeste parisiense.
 Fonte: Quadro fotografado pelo autor em abril de 2014, em uma exposição numa galeria de metrô parisiense.

Figura 24 – Mapa de Cassini, apresentando os córregos Ménilmontant e Bièvre e voieries

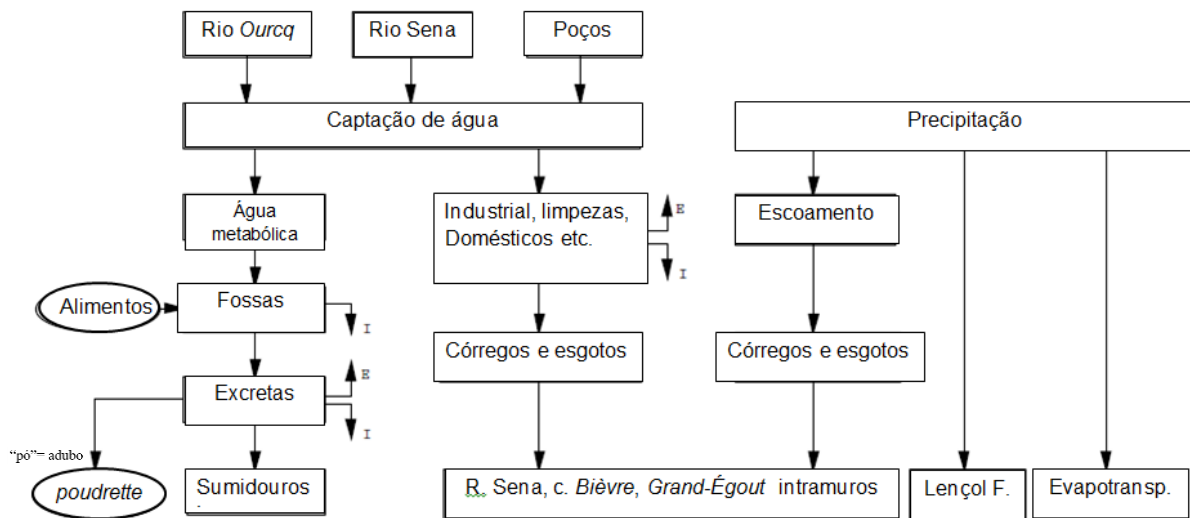


Estão sinalizados os córregos canalizados (A) de *Ménilmontant* (*Grand Égout*), (B) *La Briève*, e as voieries (C) de *Ménilmontant* e (D) de *Montfalcon*.

Fonte: SOUTERRAIN INTERDIT, 2015, p. 147.

⁴⁷ SOUTERRAIN INTERDIT. Les anciens cours d'eau. 2015. Disponível em: <<http://keblo1515.free.fr/souterrinterdit/cdeau.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

Fluxograma 1 – O ciclo da água em Paris em 1834

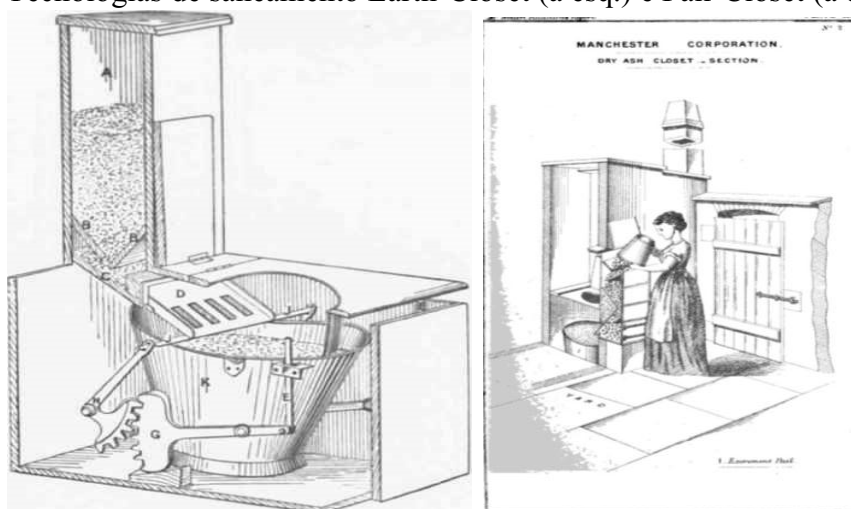


Fonte: Modificado de BARLES, 1999, p. 10.

Na Inglaterra, a disputa entre duas concepções sanitárias de tratar os fluxos e fixos *biosociotécnicos* eram materializados e tecnificados por máquinas sanitárias concorrentes: a concepção de um saneamento hídrico, que demandaria toda uma maquinaria ancorada no uso (e fluidez) da água, tal como o *water-closet* (W.C.) de *Thomas Crapper*; e o saneamento a seco (FIGURA 25), que propunha toda uma outra organização técnica, já que era baseada no uso de máquinas dependentes de elementos sólidos (terra, por exemplo) como agente de desinfecção, tais como o *earth-closet* (E.C.) de *Thomas Sziburne*⁴⁸ ou o *Pail-Closet* (P.C.), dentre outros. No E.C., mecanismos permitiam que a *terra* armazenada em algum compartimento próximo ao local usado próximo ao “assento sanitário” fosse despejada sobre os excrementos. No P.C., era utilizado um *balde* para o lançamento de cinzas (ou outros elementos) sobre os excrementos.

⁴⁸ Muitos autores fazem referência a Sziburne, embora a patente desse invento pertença ao reverendo Henry Moule.

Figura 25 – Tecnologias de saneamento Earth-Closet (à esq.) e Pail-Closet (à dir.)



À esquerda temos uma visão seccional do E.C. autoacionado (Self-acting), desenvolvido pela *British Sanitary Company*. À direita, temos o P.C. da *Manchester Corporation*, onde se utilizaria cinzas secas (*dry ash*).

Fonte: CHESTOFBOOKS, 2014⁴⁹ (à esq.), e BENKATCHOR, 2014⁵⁰ (à dir.).

As latrinas públicas que existiam há séculos iam sendo abolidas, pois o costume de *familiarizar* (isto é, levar o cuidado dos excrementos para dentro da *família*) fazia com que a latrina *pública* se tornasse aos poucos *privada*⁵¹. Destarte, o banheiro foi paulatinamente se tornando um cômodo da casa. A resistência ao uso da água e a lenta condução das águas sujas fizeram com que, durante décadas, as mudanças francesas ficassem na espacialidade doméstica (CORBIN, 1987, p. 222). Já na Inglaterra, o imperativo do uso da água corrente vai se tornando cada vez mais incorporado pelos habitantes ao longo do século XIX e o *W.C.* se tornaria comum. Esse era o lema inglês: “*fazer circular as águas sujas impediria os odores e doenças*”. A rede de água encanada e a rede de esgotos conquistariam relevância nacional e internacional (SANT’ANNA, 2007, p. 206). O sistema de esgotos “interceptores” implementados em Londres seria bem visto por higienistas de todo mundo e adotado em várias cidades européias e “[...] nos anos seguintes, seria adotado, igualmente, em Paris” (SANT’ANNA, 2007, p. 206).

⁴⁹ CHESTOFBOOKS. Sewage Disposal from houses not connected with any sewerage system. 2014. Disponível em: <<http://chestofbooks.com/architecture/House-Construction/Sewage-Disposal-From-Houses-Not-Connected-With-Any-Sewerage-System-Continued.html#.VQtxjSwYFxV>>. Acesso em: 20 set. 2014.

⁵⁰ BENKATCHOR. Pail Closets & Excrement Pails. 2014. Disponível em: <<https://benkatchor.wordpress.com/2011/01/31/pail-closets-excrement-pails-1874/>>. Acesso em: 20 set. 2014.

⁵¹ Para Corbin (1987, p. 204) ocorre uma relativa “familiarização da merda”.

Figura 26 – Cartaz a respeito das cabines *de latrina*, circa 1830



Ao centro, vemos uma placa com os dizeres “Cabinets *de latrina* - As fossas inodoras”. Nas laterais e na parte superior vemos representações de mulheres em seus assentos utilizados para a satisfação das necessidades fisiológicas. Tais assentos possuíam um compartimento que coletava as excretas, que seriam lançadas posteriormente nas fossas ou em outros destinos. Na parte inferior, ao centro, vemos uma representação de uma mulher indígena, possivelmente de alguma colônia francesa ultramarinha, utilizando uma outra possibilidade de eliminação das excretas.

Fonte: ZEITSPUREN, 2013⁵².

Aos poucos, os engenheiros franceses, em intensa comunicação com as experiências externas (principalmente inglesas), optariam pela técnica de desinfecção a partir dos fluxos: a desinfecção ocorreria nas correntezas, não na água estanca (CORBIN, 1987, p. 287).

⁵² ZEITSPUREN, 2013. Disponível em: <<http://zeitspuren.eu/2013/01/26/cabinets-daisances-des-fosses-inodores/>>. Acesso em: 10 set. 2014.

4.3 O “MELHOR FERTILIZANTE POSSÍVEL”

O comércio e a indústria fizeram progressos gigantescos após meio-século: numerosas vias de comunicação foram abertas para facilitar e aumentar, em uma proporção incomparável, as trocas entre as nações; é tempo de sonhar em assegurar a produção que deve alimentar essas trocas, e, antes de tudo, a produção agrícola, base de todas as transações e condição primeira de existência das populações⁵³. (POILAY, 1880, p.5, tradução nossa).

O uso dos excrementos humanos na fabricação de esterco é uma prática antiga, que acompanhou o desenvolvimento da agricultura em várias partes do mundo. Trataremos a seguir sobre um dos usos dos excrementos em Paris: o esterco em pó, aprimorado e difundido por *Jacques Bridet*. Nos fins do século XIX, a equipe responsável pelo anteprojeto de esgotos de Belo Horizonte conceberia, como uma das opções de tratamento de esgoto, a prensagem do lodo retirado dos tanques de sedimentação das águas de esgoto.

4.3.1 O *deus Stercus*

Em 1880, *Theodore Poilay*⁵⁴ põe-se a escrever “*Le culte de Stercus*” (*O culto a Stercus*), um livro como a tantos outros do século XIX, por debater a respeito do esgoto parisiense, e, ao mesmo tempo, um livro singular, por trazer para o debate científico alegorias como a do deus *Stercus*.

Para Poilay (1880), naquele momento histórico vivido por ele, a ameaça de fome era tão séria que o *esterco* poderia ser considerado o “único salvador” do “imminente desastre” de desnutrição e fome (POILAY, 1880, p. 3). O autor ressaltará que as possibilidades fertilizadoras advindas do esterco não eram apenas conhecidas na antiguidade, como também reconhecidas e veneradas. O deus *Stecus* (ou *Sterquilinus*, ou ainda *Picumno*) seria o “inventor da maneira de adubar as terras” (POILAY, 1888, p. 4), e o responsável pelo crescimento e pelas propriedades fertilizantes dos adubos. Fazer menção a esse deus era uma forma de mostrar que, em outras épocas, os homens deram uma grandiosa importância a esse aspecto devocional e mágico da

⁵³ No original: "Le commerce et l'industrie ont fait des progrès gigantesques depuis un demi-siècle: de nombreuses voies de communication ont été ouvertes pour faciliter et augmenter, dans une proportion invraisemblable, les échanges entre les nations ; il est temps de songer à assurer la production qui doit alimenter ces échanges, et, avant tout, la production agricole, base de toutes les transactions et condition première de l'existence des peuples." (POILAY, 1880, p. 5).

⁵⁴ Ele também escreveria « *Discussion théorique et pratique du fonctionnement de l'évaporateur L. Pommeraye* » em 1880, bem como « *Notice sur le projet concernant la construction de la route de Lamia à Carpenissi, jointe à l'exploitation des forêts en Phtiotide, royaume de Grèce* », em 1887.

vida social (POILAY, 1888, p. 5). Vários povos, dentre eles latinos, gregos, egípcios, chineses, árabes, possuíam larga tradição no uso das propriedades fertilizantes dos excrementos humanos. Plínio, o escritor naturalista romano do primeiro século, exprimiria-se da seguinte forma: “os autores concordam unanimemente que os excrementos humanos são os melhores fertilizantes possíveis.” (POILAY, 1888, p. 6, tradução nossa)⁵⁵.

Essa transformação dos excrementos em adubo, ou seja, em “elemento vital para os vegetais” (e, por isso mesmo, vital para a alimentação humana), seria retratado, de modo lírico, por Victor Hugo, em *Les Misérables*:

Os montões de imundícies juntos aos cantos dos poiais das portas, as carradas de lama chocalhada durante a noite pelas ruas, os medonhos carros da limpeza, os fétidos escoadouros do lodo subterrâneo, que as pedras ocultam, sabeis o que é? É o campo florido, a erva verde, a salva, e o tomilho, é a caça, é o gado, é o mugido de satisfação dos bois no fim do dia, é o feno odorífero, o trigo dourado, é o pão na vossa mesa, o sangue quente em nossas veias, a saúde, a alegria, a vida. Assim o quer esta criação misteriosa, que é a transformação na terra, e a transfiguração no céu. Deitai tudo ao grande cadinho, e sair-vos-à dele a abundância. A nutrição das planícies produz o alimento dos homens. (HUGO apud PORTUGAL, 1867, p. 97).⁵⁶

Tal processo de “metamorfose das excretas”, sintetizada na última frase do trecho supracitado como “a nutrição das planícies [agrícolas] produz o alimento dos homens”, completaria, por sua vez, um ciclo que se (re)inicia no processo digestivo humano.

4.3.2 Esterco em Pó

Poilay (1880) explica, em seu livro, a respeito do início da fabricação do esterco artificial na França. Ele defende que a fabricação do *pó* de excrementos humanos (*poudrette*) por Jacques Bridet, em 1785, não era senão uma “reedição da heresia árabe”, mas com a novidade de ser aplicada em uma vasta extensão das colinas de *Montfaucon* (POILAY, 1880, p. 14). Segundo

⁵⁵ No original: “Les auteurs conviennent unanimement que les excretations humaines sont les meilleurs engrais possibles”. (POILAY, 1888, p. 6).

⁵⁶ Tradução encontrada nos Anais de 1867 do Conselho Ultramarino de Portugal. No francês: «Ces tas d’ordures au coin des bornes, ces tombereaux de boue cahotés la nuit dans les rues, ces affreux tonneaux de la voirie, ces fétides écoulements de fange souterraine que le pavé vous cache, savez-vous ce que c’est ? C’est de la prairie en fleur, c’est de l’herbe verte, c’est du serpolet, du thym et de la sauge, c’est du gibier, c’est du bétail, c’est le mugissement satisfait des grands bœufs le soir, c’est du foin parfumé, c’est du blé doré, c’est du pain sur votre table, c’est du sang chaud dans vos veines, c’est de la santé, c’est de la joie, c’est de la vie. Ainsi le veut cette création mystérieuse qui est la transformation sur la terre et la transfiguration dans le ciel. Rendez cela au grand creuset ; votre abondance en sortira. La nutrition des plaines fait la nourriture des hommes» (HUGO, 1985)

o autor, o método de Bridet mereceria atenção por razão da importância desse tipo de fabricação até aquela década de 1880.

Durante um quarto de século, a França viu o fim de um período monárquico, um início de uma república, a ascensão e a derrocada de um imperador, e o retorno à monarquia. Essas alternâncias políticas foram acompanhadas por eventos de descobertas técnicas, através de marcos técnicos inegáveis⁵⁷. No campo do saneamento, pesquisadores trabalhavam nos estudos relacionados ao combate dos *miasmas*, buscando meios para intervenção nos terrenos encharcados de onde emanavam odores pútridos causadores de doenças e epidemias. Esses *entendidos* também mantinham pesquisas a respeito das melhores soluções técnicas a serem aplicadas aos excrementos humanos, que eram uma fonte constante de emanações fétidas, insalubridade e doenças, embora fossem importantes economicamente na agricultura. Conselhos, Sociedades Científicas e outras organizações eram criadas para fortalecer os *saberes e poderes* de médicos, higienistas e pesquisadores afins. Esses profissionais pesquisavam, davam avais, reconhecimentos, premiações, escreviam em revistas especializadas e ajudavam a compor o imaginário social com seus termos técnico-científicos sendo vulgarizados cotidianamente.

Segundo a *Encyclopédie des Gens du Monde* (1838), Jacques Bridet havia prestado um “grande favor” à agricultura e à Saúde Pública ao descobrir “[...] o meio de converter, em um espaço de poucos dias, uma grande massa de matérias fecais em um pó inodoro eminentemente vegetativo” (ENCYCLOPÉDIE, 1838, p. 185, tradução nossa). Essa técnica é descrita simplificada pelo historiador Simon Morelot⁵⁸, no seu livro *Histoire Naturelle...* (1809). Segundo ele, esse pó (*poudrette*) “não é outra coisa senão o excremento fermentado, secado em pequenos discos como a turfa, e reduzido a pó”. Segundo a *Société Royale et Centrale d’Agriculture* (Sociedade Real e Central de Agricultura), Bridet patenteara sua descoberta na época do Rei Louis XVI, sendo que os testes nas “vias” (*voieries*)⁵⁹ de Montfaucon se dariam em 1789, com “sucesso”⁶⁰ (ENCYCLOPÉDIE, 1838, p. 185). Devemos pontuar que, por outro lado, houveram vozes contrárias a esse pó (*poudrette*) de Bridet, como *Jean-Baptiste*

⁵⁷ Por exemplo, as descobertas relacionadas à máquina a vapor (a invenção da locomotiva em 1804, a invenção do barco a vapor em 1805 e o cruzamento do oceano Atlântico com um navio a vapor três anos depois).

⁵⁸ Simon Morelot e Nicolas Lemery vão escrever uma definição a partir de um vocabulário mais científico em seu “Dicionário de Drogas”: *Nouveau dictionnaire général des drogues simples et composées*, Volume 2. Imp. de Valade, 1807.p.292.

⁵⁹ Essas *voieries* eram uma espécie de “bota-foras de dejetos” localizados à beira das estradas.

⁶⁰ Em 1896, A *Société* registraria a patente de Bridet para um período de vigência de 15 anos.

*Boussingaut*⁶¹, em seu livro *Economie rurale*. Segundo Poilay (1880, p. 14), Boussingaut considerava que "essa maneira de tratar os dejetos parece estar em oposição com as noções mais simples da ciência, da higiene e da economia".

Em 1820, cinco anos após a Restauração pelos *Bourbons*, sob o reinado de Louis XVIII, a revista da Sociedade de Agricultura de Paris publica um artigo⁶² onde encontramos um debate acerca da *patente de invenção*, pleiteada por *Madame Vibert Duboul*, para um novo adubo proveniente das matérias retiradas nas limpezas das fossas (*vidanges*) e nomeado “pó alcalino vegetativo” (*poudrette alcaline vegetative*). Através de um estudo acurado, ela apresentaria à Comissão Avaliadora da *Société* um adubo alcalino superior ao produzido por Bridet (SOCIÉTÉ, 1820, p. 227). O fato de ser mulher não passaria despercebido pelos membros da Comissão. Eles afirmavam que, “apesar de seu gênero”, Duboul era portadora de uma ousadia empreendedora e de um “excelente espírito de observação”, características consideradas “incomuns” entre as mulheres⁶³.

Notemos que as novidades aqui eram a extrema rapidez dessa técnica e a sua característica *inodora*, pois antes de Bridet já havia uma técnica de conversão dos excrementos em pó (*poudrette*), mas era um processo lento e fétido, pois conservava um “odor infecto” (SOCIÉTÉ, 1820). Dentro dos esforços da República em instaurar um novo regime político e higiênico no país, esse pó inodoro atendia às aspirações das novas determinações legais que organizavam a limpeza das ruas e praças francesas. Bridet receberia várias medalhas da *Société* por seus trabalhos, embora tivesse gasto dinheiro e tempo para defender seus direitos de inventor (ENCYCLOPÉDIE, 1838, p. 185). Mas isso não o impediu de realizar parcerias com outros produtores, dentre os quais temos a própria Duboul (SOCIÉTÉ, 1820, p. 218).

O artigo da *Société* discorre, então, sobre todo o longo trabalho e pesquisa de Duboul, sempre exaltando a qualidade de sua pesquisa e de seu produto, possuidor de “grande eficácia” (SOCIÉTÉ, 1820, p. 223). Vibert Duboul fizera muitos testes e visitas *in loco*, recolhendo diversas informações para seus estudos, almejando que seu adubo fosse empregado com “mais

⁶¹ Boussingaut foi um agrônomo, botânico e químico francês, conhecido por trabalhos de química agrícola.

⁶² Artigo escrito pelos membros da *Société Royale et Centrale d'Agriculture* (Sociedade Real e Central de Agricultura da França).

⁶³ Um pensamento que vigorava à época pode ser ilustrado pelas palavras de Arthur Schopenhauer (1788-1860), Seu livro *Essai sur les femmes* [“Ensaio acerca das mulheres”] é iniciado da seguinte forma: “Le seul aspect de la femme revele qu'elle n'est destinée ni aux grands travaux de l'intelligence, ni aux grands travaux corporels” [“O simples aspecto da mulher revela que não é destinada nem aos grandes trabalhos intelectuais, nem aos grandes trabalhos materiais.”]. (SCHOPENHAUER, 2005).

comodidade e economia” (SOCIÉTÉ, 1820, p. 220). Nessa época o asseio pessoal era, em grande parte, feito a seco, e não havia ainda se popularizado a prática do banho ou o uso da banheira, tampouco o uso da água corrente canalizada (VIGARELLO, 1991).

O século XIX seria, por sua vez, o século da industrialização e cientificação dos fertilizantes e adubos. Além da *poudrette* de Bridet, seriam desenvolvidos e fabricados, a partir das matérias excrementícias sólidas e/ou líquidas (urina), o *taffo*, a *chaux animalisé* (cal viva), o sulfato de amônia, dentre outros; todos criados a partir de justificativas econômicas e/ou de salubridade (POILAY, 1880).

As descobertas realizadas por Bridet, Duboul e outros, emergiam a partir das condições possibilitadas por uma “*indústria das imundícies*” existente, que envolvia uma “cadeia produtiva” inserida no *antigo circuito econômico das excretas*, e fazia os excrementos circularem dos *toilettes* às fossas, e daí para os limpadores de fossas, os fabricantes de fertilizantes, até chegarem aos agricultores que utilizavam o *adubo humano*. Por outro lado, um fluxo de taxas e pagamentos circulava quase sempre longe dos cofres públicos (BARLES, 2007, p. 1760).

Bridet também realizaria, ao cabo do século XVIII, experiências exitosas relacionadas à filtração, que seriam utilizadas posteriormente nas técnicas de depuração do esgoto pelo solo (TRÉHU, 1905, p. 12). Algumas dessas técnicas, por sua vez, já assinalariam um outro regime de coisas, no qual os usos e fluxos da água seriam centrais na prática discursiva da salubridade, e os novos sistemas gerariam modernas formas de apropriação e gestão do território.

5 O NOVO CIRCUITO DAS IMUNDÍCIAS E O *TOUT-À-L'ÉGOUT* PARISIENSE

5.1 NOVAS ESTRATÉGIAS PARA CONHECER E CONTROLAR

Alain Corbin (1987) evidencia que, em Paris, no segundo quartel do século XIX, “vencer a sujeira dos ‘comuns’ e drenar as imundícies dos terreiros [impunham-se] como os mais urgentes dentre os imperativos” (CORBIN, 1987, p. 204). Não havia apenas um interesse em difundir a higiene para todos da sociedade, mas também em inspecionar a vida do indivíduo, de conhecer cada casa e cada caso, produzir dados e estatísticas sobre as populações, esquadriñar estes corpos individuais que aos poucos começavam a participar do grande processo industrial em curso. De acordo com *Michel Foucault* (2004), a produção de corpos úteis e dóceis, eficazes economicamente e politicamente submissos era um dos vários objetivos das sociedades disciplinares que ganhavam forma entre os séculos XVIII e XIX e que “caracterizaram uma mecânica de poder completamente diferente, calcada nas disciplinas” (NEVES, 1997, p.85).

Para Foucault (2004):

O poder disciplinar é, com efeito, um poder que, em vez de se apropriar e de retirar, tem como função maior "adestrar"; ou sem dúvida adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor. [...] "Adestra" as multidões confusas, móveis, inúteis de corpos e forças para uma multiplicidade de elementos individuais - pequenas células separadas, autonomias orgânicas, identidades e continuidades genéticas, segmentos combinatórios. A disciplina "fabrica" indivíduos [...] (FOUCAULT, 2004, p. 143).

O poder disciplinar compunha uma nova estratégia política que se caracterizava pela descentralização, invisibilidade e onipresença e implicava num controle total do tempo, do corpo e da vida das pessoas (NEVES, 1997). Para Corbin (1987, p. 205) essa nova estratégia encontraria na terrível epidemia de cólera de 1832 uma oportunidade de se efetivar, principalmente através da inspeção do habitat popular:

Ainda uma vez, a terrível epidemia de 1832 acha-se na origem de uma nova estratégia. No momento em que se dão alarmas da iminência do flagelo, formam-se comissões de bairros com a missão de visitar todas as casas, detectar as causas da insalubridade e impor aos proprietários a aplicação dos regulamentos de polícia. Estas comissões funcionam de fato. (CORBIN, 1987, p. 205).

Na década de 1840⁶⁴, foram iniciados os grandes estudos higienistas na Inglaterra (BEGUIN, 1991), que geraram planejamentos e ações visando a um ambiente construído salubre. Para Von

⁶⁴ Nessa década também é escrito “A situação da classe trabalhadora na Inglaterra”, por *Friedrich Engels* (1845) em alemão. É traduzido ao inglês apenas em 1885.

Meyer, o principal responsável por essa salubridade londrina é aquele denominado como “pai da reforma sanitária da Inglaterra”, o advogado *Edwin Chadwick*⁶⁵ (MEYER, 1883, p. 65). A originalidade de uma pesquisa como a realizada por Chadwick está em apontar o custo econômico e social do “desconforto” de ambientes físicos insalubres⁶⁶, que provocaria inúmeros obstáculos ao “desenvolvimento físico e moral” da população, sobretudo a população pobre e operária, resultando na diminuição do “capital social e moral da comunidade” (BEGUIN, 1991, p. 40).

Para compreender esse momento de surgimento de novos *saberes, máquinas e atores* que definiriam um novo regime para o ambiente construído urbano a partir de seus componentes mais concretos (por exemplo, a apropriação do território a partir da constituição das redes de esgoto), cabe considerarmos “o desenvolvimento de um saber e de uma *tecnologia do urbano*, a partir do fim do século XVIII” (BEGUIN, 1991, p. 44).

É um erro supor que, ao isolarmos a questão do saneamento ou esgotamento sanitário de uma espacialidade urbana, teremos uma maior clareza dessa maquinaria urbana. O saneamento é uma dimensão social atrelada e interdependente das outras, tais como as decisões políticas, os investimentos sociais, a cultura e educação da população, a disponibilidade de água, os fatores geográficos e climáticos do local, entre outros. Se fecharmos apenas em dados e questões técnicas do saneamento, corremos o risco de “reduzir o ambiente a seus componentes mais técnicos” (BEGUIN, 1991, p. 40).

Podemos dizer que a empreitada sanitária e de higiene residia no seio do empreendimento urbano de meados do século XIX, sendo que uma das principais maquinarias técnico-urbanas naquele momento era a do saneamento. Nessa época, vamos encontrar na Inglaterra uma preocupação ímpar sobre a gestão do espaço urbano. Essa gestão será realizada a partir de dispositivos que, utilizando recursos tecnológicos e econômicos, atingirão o habitante e recolocarão “[...] num outro nível de experiência o que foi tratado [como gestão] no passado” (BEGUIN, 1991, p.42). No que tange à maquinaria do saneamento, por exemplo, serão observados detalhes que outrora não recebiam tanta atenção, tais como “[...] os cálculos a

⁶⁵ Advogado formado pela *Inns of Court in London*, adepto da teoria dos miasmas. Cf. SANT’ANNA, 2007, p.202-203.

⁶⁶ Seus relatórios a respeito da condição sanitária da Grã-Bretanha relacionavam pobreza e salubridade.

respeito da velocidade da água nas canalizações, a forma e as dimensões dos dutos, os diversos procedimentos de filtragem e de distribuição de água sob pressão” (BEGUIN, 1991, p. 42).

No final do século XVIII, encontramos na Inglaterra várias pesquisas sobre a salubridade das cidades, que transformaram o ambiente urbano em dados técnicos, concretos e mensuráveis. Elas podem ser tratadas como um início de uma *política do habitat*⁶⁷, mas também como “um marco do momento histórico onde convergem os processos mais amplos de redistribuição e reorganização dos serviços que asseguram o funcionamento de uma cidade” (BEGUIN, 1991, p. 41). Os temas sociais, tais como saúde, violência, moradia, tornam-se problemas técnicos e passam a receber soluções técnicas. O horizonte de tais pesquisas era a ideia de *prevenção* e a intenção de atacar as *causas* (e não os efeitos) dos problemas. Desse ponto de vista, tratar do problema do saneamento seria fundamental para a questão da saúde e da doença na sociedade inglesa. Como descreveria o Dr. Southwood Smith:

[...] se desenharmos um mapa dos locais atingidos pela febre e compararmos este mapa com o da Comissão encarregada dos esgotos, descobriremos que onde os esgotos não passaram, a doença se espalhou bastante, inversamente, onde eles passaram, a doença é comparativamente quase ausente. (BEGUIN, 1991, p. 40).

Essa política do habitat não tratava, como diz Beguin (1991), de grandes visões arquitetônicas da habitação, mas das “formas físicas através das quais os fluidos e práticas poderão ser canalizados e regulados” (BEGUIN, 1991, p. 39), bem como dos seus custos. Dentre tais “formas físicas”, destacaremos o esgoto e o saneamento da cidade. A continuidade entre aparelhos e espaços fizera com que o habitat se assemelhasse muito mais a uma “série de normas técnicas que definem as condições gerais de habitabilidade” (BEGUIN, 1991, p. 39). Há um “processo de reorganização dos serviços e redistribuição das responsabilidades”, em que o melhor exemplo é “o nascimento do habitat como domínio de intervenção política” (BEGUIN, 1991, p. 39).

Por intermédio das pesquisas, o saneamento, a salubridade, a doença, a saúde, o trabalho e a habitação vão se tornando dados numéricos e sendo calculados a partir de uma racionalidade técnica que permitiria reduzir os custos, controlar os salários e ampliar as margens de lucros

⁶⁷ A partir das grandes pesquisas inglesas de 1840-1850, entendemos que o habitat não interessava aos arquitetos, mas aos programas de higiene e salubridade, que reduziam o ambiente a “dados técnicos”. Estes programas reduziam também a arquitetura à forma física das habitações e aos efeitos sociotécnicos produzidos por essa forma, subordinados às maquinarias urbanas, tais como água e esgoto.

econômicos e políticos. A partir daí, o Estado inglês foi “acentuando seu controle sobre os aparelhos da salubridade e da higiene” (BEGUIN, 1991, p. 41).

5.2 A POLÍTICA DA HIGIENE E OS MÉDICOS-HIGIENISTAS

Na França, em 1846, o Conselho de Salubridade do Departamento do Sena empreenderia trabalhos de pesquisas que subsidiariam, dois anos depois, um decreto sobre as “habitações insalubres”: o Decreto de 20 de novembro de 1848⁶⁸ (CORBIN, 1987, p. 206). A grande população trazida pela constante expansão da rede ferroviária francesa se amontoava em regiões precárias e insalubres, criando um contexto desolador. Para *Walter Benjamim* (1985, p. 109), a cidade de Paris “[...] estava na iminência de se tornar inabitável”. Isso alimentava novas condições de existências políticas e sociais. Meses antes do Decreto de 1848, Paris havia sido atravessada por uma das mais fortes ondas revolucionárias do século XIX. Durante o primeiro semestre de 1848, milhares de pessoas foram mortas, barricadas construídas, novos personagens e estruturas políticas emergiram no horizonte político francês.

Ao mesmo tempo, as ações dos higienistas ganharam cada vez mais notoriedade, sobretudo a partir de meados do século XIX. O Decreto dos alojamentos insalubres de 1848, elaborado por médicos higienistas, era inspirado nos estudos sobre higiene, segurança e saúde pública relacionados, sobretudo, às classes pobres. Como defende Cavé (2013), a partir de 1870, os médicos higienistas participariam da Câmara dos deputados e do Senado, sendo que 46% entre eles participavam de um *Conselho de Higiene* (Local ou Departamental) visando instaurar uma articulada legislação sanitária.

Devemos notar que o *higienismo* constituía um movimento político e científico que não buscava apenas “a conservação da vida e da saúde (física ou mental)”, como eles apregoavam. Wojciechowski (1998) defende, a partir de Foucault (1979), que o higienismo é um *biopoder* que se constituiu, por um lado, a partir “[...] de categorias científicas, como *a espécie, a população*, que se tornaram o objeto de uma atenção refinada e, por outro lado, a partir do corpo enquanto objeto a manipular por intermédio de um controle disciplinar” (WOJCIECHOWSKI, 1998, p. 20, tradução nossa). As transformações políticas ocorridas na França constituíam

⁶⁸ Nesse mesmo ano, em Londres, era fundado o *General Board of Health* (CORBIN, 1987, p. 205).

também novas racionalidades políticas, técnicas e econômicas que, segundo o autor, foram apropriadas pelo higienismo na “instauração de um saber prático e técnico do poder” (WOJCIECHOWSKI, 1998, p.20, tradução nossa). A *higiene* deixava de ser um adjetivo qualificador da saúde, e passava a ser “o conjunto dos dispositivos e dos conhecimentos” (VIGARELLO, 1991, p.210), que favorecia o controle da saúde. Isso constituiu, segundo Vigarello (1991), uma mudança sintomática dos usos dos termos “conservação da saúde” e “higiene” entre o século XIX e os anteriores (VIGARELLO, 1991, p. 210).

Os *Conselhos de Salubridade* surgidos nessa época em Paris são exemplos de novas instituições do século XIX nascidas na esteira das novas estratégias de controle e regulação dos corpos (sobretudo dos pobres), das massas populacionais, dos logradouros e bairros insalubres, e de todos os odores e miasmas que deles advinham. E essas instituições são reflexos do saber higienista que durante o século XIX foi adquirindo notoriedade e importância, como mostra a criação da Cátedra de Higiene na *Faculdade de Medicina* de Paris em 1822 (VIGARELLO, 1991, p. 211). O papel do médico higienista seria, no fim do século XVIII, atrelado à política e, sobretudo a partir de meados do século XIX, um fator fundamental “na ordenação das cidades” (VIGARELLO, 1991, p. 211).

Os esgotos vão ganhando a atenção dos higienistas, na medida em que o uso da água e a proliferação das doenças demandavam soluções sanitárias pautadas na racionalidade científica. Mas esses médicos desenvolveriam disputas e parcerias com os *engenheiros sanitaristas* na (re)modelação e (re)constituição do tecido urbano das cidades europeias, tais como Paris e Londres (BEGUIN, 1991, p.41). A demarcação de diferenças entre esses dois “formuladores da remodelação urbana” faria parte de suas “estratégias de lutas” (LOPES, 2000, p.43).

Para Lopes (2000, p. 43):

As fórmulas dos engenheiro-sanitaristas são encontradas em tratados técnicos de intervenção sobre o meio ambiente. Todavia, o seu enunciado é pontilhado de imagens de impacto como a da ameaça da morte. Os médicos, com o apoio da estatística, reforçam o aspecto quantitativo e buscam conferir às suas teorias a legitimidade da ciência. Poder das imagens que se associa aos gráficos e estatísticas, estratégias de enunciação destes saberes, que se apresentam como verdades demonstráveis.

Sant’Anna (2007) chama a atenção para o crescimento da relevância dos estudos higienistas dentro e fora da França, durante o século XIX. Para ela, há uma ruptura entre o higienismo praticado até as descobertas de *Louis Pasteur* – isto é, a “velha higiene” –, e aquele que será praticado nas décadas posteriores – a “nova higiene” (SANT’ANNA, 2007, p. 211). Desde o

fim do século XVIII até o período de Haussmann, predominavam as concepções miasmáticas sobre os malefícios do ar, e toda sorte de explicação de doenças e epidemias advinham de tais concepções. Em geral, os estudos sobre os miasmas “[...] admitiam que as substâncias em decomposição eram capazes de provocar modificações patológicas quando colocadas em contato com os corpos humanos” (SANT’ANNA, 2007, p. 214).

Mas, se os higienistas tinham grande preocupação com os miasmas, eles também tinham a preocupação sobre o que fazer com os esgotos e excrementos humanos. No início do Segundo Império francês, o antigo circuito sanitário já demonstrava a sua fase crítica. A irregularidade no serviço de lavar as ruas sujas pelos limpa-fossas – uma incumbência do poder Municipal de Paris – era mais um fator que contribuiu para a construção da imagem dessa capital de como um lugar fétido, propenso aos miasmas (SANT’ANNA, 2007). As descobertas de John Snow, em 1851, iriam associar águas poluídas (sobretudo por excrementos) à cólera, doença que havia dizimado milhares de vida nas décadas anteriores e dizimaria outras várias durante todo século XIX. De acordo com os higienistas, Londres já era, em meados do século, uma cidade mais “sanitária” do que Paris, sobretudo pela eficiente tecnologia de canalização subterrânea dos esgotos domésticos e pelo uso ostensivo da água, enquanto principal agente da limpeza (SANT’ANNA, 2007; CORBIN, 1987).

As transformações políticas e administrativas em Paris entre 1848 e 1851 permitiriam instaurar um novo ciclo de intervenções, concepções e reflexões sobre o tratamento do esgoto parisiense, em nível mais específico, e sobre o conhecimento urbanista, em um nível mais amplo. A cidade seria vista como uma grande máquina, a partir de uma concepção tecnificada do urbano. A tecnificação de uma sociedade “não se manifesta sem que intervenham novas competências, novos saberes, novas fontes de financiamento” (BEGUIN, 1991, p. 44). Essa grande máquina seria composta por outras maquinarias, que por sua vez, seriam compostas de peças, e subpeças, e assim sucessivamente.

5.3 MAQUINARIAS DO ASSEIO E A ENGENHARIA SANITÁRIA

Os novos encanamentos e as tubulações não inaugurariam os *fluxos* da circulação das imundícies, mas os intensificariam, torná-los-iam mais complexos, inserindo novos objetos em redes, e novas redes em sistemas “maquino-humano” existentes em alguns grandes e médios

centros urbanos do século XIX. As criações e inserções de tubulações, encanamentos, campos de dispersão e *toilettes* no cotidiano seriam acompanhadas não apenas dos aparatos legais ou dos conhecimentos técnico-científicos, mas também de novas formas de relacionamento, seja consigo mesmo, seja entre os humanos, ou entre as classes sociais, ou em relação individualidade, ou humanos e não-humanos.

Embora as máquinas já existissem, desde as primeiras idades da nossa espécie humana, como *ferramentas e artefatos*⁶⁹, só a partir da Revolução Industrial europeia iria ser criado um novo regime de coisas, saberes e relações entre seres maquínicos⁷⁰ e homens. A *Engenharia*, por exemplo, será um dos frutos dessa nova mentalidade técnica e tecnificada, incumbida de estabelecer a articulação entre as redes e os sistemas que iriam compor as maquinarias urbanas (VIGARELLO, 1991, p. 225). A medicina, por sua vez, constituiria em uma rede de *saber-poder* incumbida de fragmentar a saúde e os corpos humanos para analisá-los e reuni-los em sistemas bionormativos, redistribuir os corpos e fluxos em um espaço urbano cada vez mais esquadrihado (FOUCAULT, 2003).

Nessa nova mentalidade, é possível pensar em uma cidade, um corpo, um problema político ou social a partir de metáforas tais como *mecanismo, função, peça, dispositivo, mecânica, sistema, engrenagem, manutenção, conexão*, etc. Ao mesmo tempo, as máquinas podem ser vinculadas a metáforas de seres vivos, tais como “*vida útil de uma máquina*”, “*organização do sistema*”, “*corpo da máquina*”, “*o coração de um mecanismo*”, etc. Tal “jogo de metáforas”, ao contrário do que se parece, não aponta para uma simbiose ou um apagamento das fronteiras entre o *vitalismo* e o *mecanicismo* existentes⁷¹, mas apenas estabelece contradições no tratamento das máquinas e das questões humanas.

⁶⁹ Que são chamados de *híbridos* por Latour (1994), pois são produzidos a partir da matéria bruta e são transformados em “prolongamentos” de nossos membros.

⁷⁰ Maquínico porque “atribui à techno-esfera uma realidade própria, imanente às outras e constitutiva de um modo de funcionamento antes citado, e digna de formar parte privilegiada de um metamodelo da realidade”. (BAREMBLITT, 2003, p. 124).

⁷¹ Enquanto o *vitalismo* prima pela unidade específica do ser vivo e pela subordinação da máquina a esse ser, o *mecanicismo* vê na unidade estrutural da máquina um organismo (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p. 295). Para Deleuze e Guattari (2004), o texto do inglês Samuel Butler, “*Le Livre des Machines*”, em seu livro *Erewhon* (1872) é uma importante referência no que tange à superação de tal dicotomia. Embora inicialmente Butler exponha duas teses conhecidas – “organismos são máquinas aperfeiçoadas” (mecanicismo) e “máquinas são apenas prolongamentos de organismo humano ou social” (vitalismo) –, ele as aprofunda a tal ponto “que deixa de se poder opor [uma] à outra”, tornando-as, no extremo, indiferentes (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p. 296).

Contudo, temos de pensar até que ponto perpetuamos a dualidade existente entre vitalismo e mecanicismo. Nenhum objeto (uma máquina, por exemplo) é dotado apenas de *técnica* (LATOURE, 1993, p. 8), pois cada objeto técnico é *cultural*, ou seja, é inserido dentro de uma cultura e compartilha com ela limitações e possibilidades. É um resultado socialmente construído em um processo de inovação (LATOURE, 1993).

Sob a perspectiva de Deleuze e Guattari (2004), podemos pensar o ser humano possuidor de uma *subjetividade* pensada como uma “*máquina desejante*”, ou um “agenciamento contínuo de fluxos e cortes” (NERI, 2003, p. 35). De acordo com aqueles filósofos, há sempre uma série binária entre as máquinas: uma máquina – *produtora* de fluxo – associada a uma outra máquina – que *corta ou extrai* o fluxo (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p.10). A ligação entre os fluxos contínuos e os objetos parciais seria feita pelo *desejo* (o qual “faz correr, corre e corta”). Assim, a boca seria uma máquina, bem como um copo que se liga a ela. O sistema digestivo humano seria outra máquina, bem como o vaso sanitário que o complementa. Para Deleuze e Guattari (2004, p. 7), somos máquinas em conexão a outras máquinas, pois há uma *série binária entre as máquinas* (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p. 10). Logo, podemos dizer que um encanamento sanitário, uma privada ou uma rede coletora de esgoto são objetos parciais, assim como são os seres humanos, que os alimentam com a produção e a continuidade de seus fluxos:

[...] bolsa das águas e cálculo dos rins; fluxo de cabelo, fluxo de saliva, fluxo de esperma, de merda ou de mijo, que são produzidos por objectos (sic) parciais, sempre cortados por outros objectos parciais que, por sua vez, produzem outros fluxos, que são ainda recortados por outros objetos parciais. Qualquer “objeto” supõe a continuidade de um fluxo, e qualquer fluxo a fragmentação de um objecto. (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p.11).

As criações técnicas relativas ao saneamento das cidades europeias do século XIX, não se resumiram apenas em novos ramais (*branchementes*), condutos, sistemas de esgotos, canalizações, torneiras, galerias, W.C., coletores ou banheiras. O ser humano, ao interagir com tais criações, foi (re)criado enquanto *máquina desejante*. Um tipo de máquina que, de acordo com higienistas e sanitaristas, deveria estabelecer certo tipo de intimidade (profunda ou instantânea) com as maquinarias do saneamento, do asseio, da higiene e do conforto que se multiplicavam durante o século XIX. A privatização da latrina, por exemplo, foi também a criação de um recorte espaço-temporal na vida do indivíduo urbano. A partir da *privada*, o ser humano iniciaria um fluxo que desembocaria no esgoto e posteriormente em um rio, ou em um campo de irrigação de esgotos.

Na Paris da década de 1830, a água – enquanto um fluxo contínuo e direcionado – ia ganhando importância, em face das péssimas condições sanitárias da cidade (VIGARELLO, 1991, p. 222). Com a água, novos dispositivos foram propostos e aplicados: em 1832 seriam votados pelos políticos orçamentos de milhares de francos⁷² para construções de canais de alimentação de água (VIGARELLO, 1991, p. 222). Segundo o pensamento sanitarista da época, era necessário providenciar uma maior quantidade de água, promover um fluxo maior que fosse capaz de suprir a necessidade de se higienizar as casas e ruas parisienses. Contudo, ao proporcionar esse aumento de fluxo à cidade, criava-se também o problema da evacuação de todo esse fluxo (VIGARELLO, 1991, p. 223).

Esses novos “circuitos da água” modificariam a concepção do urbanismo vigente (VIGARELLO, 1991, p. 223), que deveria ser pensado não apenas e tão somente a partir das “arquiteturas monumentais”, mas principalmente das “maquinarias invisíveis” (VIGARELLO, 1991, p. 225). Isso implicaria uma série de novos dispositivos que “modificariam a imagem da cidade: uma cidade onde se evacua não só as águas de superfície, senão também as de subsolo, utilizando um sistema de canalizações enterradas” (VIGARELLO, 1991, p. 224, tradução nossa). E como apontam Vigarello (1991, p. 225) e Beguin (1991, p. 40-44), os londrinos aplicariam essas maquinarias invisíveis e criariam o sistema unitário de esgotamento e drenagem, bem antes que os parisienses. A opção pela continuidade na utilização das fossas, em Paris, acarretou a manutenção do *antigo circuito das imundícies* (e suas máquinas, tempos, fluxos, personagens e espaços). Produtores e receptores das matérias imundas compunham redes, cujas arestas eram os *limpa-fossas*, que esvaziavam as fossas com seu instrumental mecânico e seus saberes técnicos:

Em Paris, os excrementos se esvaziam geralmente por isso que se chama de procedimento atmosférico. Coloca-se o carro [de limpa-fossa] na rua, à porta da casa e por meio de um largo tubo de couro que é posto entre o carro e a fossa, se bombeia o ar, e os excrementos passam diretamente para o carro (VIGARELLO, 1991, p.225, tradução nossa).

Posteriormente, as imundícies eram conduzidas pelos limpa-fossas às estradas destinadas a receber essas matérias, às indústrias especializadas na fabricação do esterco em pó (*poudrette*), ou ainda aos agricultores, para aplicação direta no solo.

⁷² Um inventário de 1828 nos dá indicações de salários à época: Uma cozinheira recebia 350 francos por ano, um jardineiro 700 francos por ano.

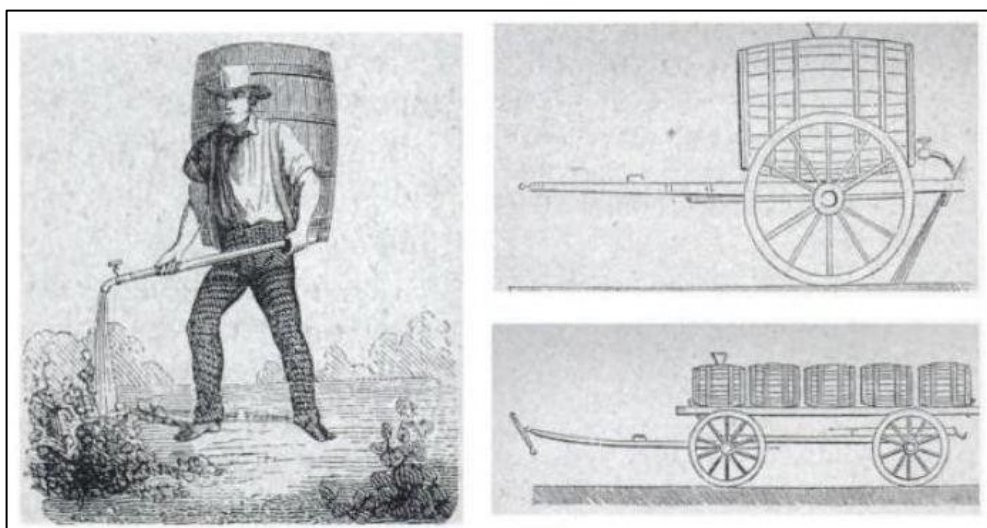
Figura 27 – O barulhento serviço de limpa-fossa em “uma rua de Paris às 4hs da manhã”



Segundo Attelages (2015), em 1853, os carros carregados do serviço noturno das matérias retiradas das fossas não eram contabilizados nos 390 carros que serviam para o carregamento das lodos e imundícies que circulavam cotidianamente em Paris.

Fonte: CHESTOFBOOKS, 2014, p. 173.

Figura 28 – Aparelhos destinados à aplicação direta das excretas na agricultura



Fonte: PIERRE, 1865, p. 282-283.

⁷³ ATTELAGES. Les embarras de Paris. 2015. Disponível em: <<http://attelages-magazine.com/articles/tradition/les-embarras-de-paris.html>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

Esse *antigo circuito* foi então confrontado com as novas condições sociotécnicas que demandaram e possibilitaram a criação de outros dispositivos e outros fluxos. Capilaridade e invisibilidade pautariam os princípios de distribuição e evacuação das águas na cidade moderna, como elucida Vigarello (1991, p. 225). Para este autor, os objetos e as técnicas a serem priorizados no urbanismo de meados do século XIX, não seriam muito diferentes aos dos engenheiros sanitaristas, que submeteriam a cidade a “uma racionalização de fluxos físicos, canalizados, enterrados, calculados” (VIGARELLO, 1991, p. 226). Daí que

[...] os cálculos de níveis, o da velocidade das canalizações ou o da flexibilidade de suas conexões, [...] o cuidado com os diâmetros dos tubos, com sua inclinação, com seus muitos cruzamentos [...] isso não é mais do que técnica de engenheiro (VIGARELLO, 1991, p. 226, tradução nossa).

Embora não aceitando muito as novas concepções de fluxos e fixos urbanos que foram sendo aplicadas na Inglaterra, os engenheiros-sanitaristas e médicos higienistas franceses iam aos poucos reconhecendo as vantagens advindas de tais maquinarias invisíveis. Alguns engenheiros parisienses acreditavam que prolongar os encanamentos de água potável até as casas seria caro e arriscado (VIGARELLO, 1991, p. 226), enquanto outros “[...] suspeitavam da eficácia dos canos [já que] eles poderiam ocasionar umidade do solo e, futuramente, desabamentos” (SANT’ANNA, 2007, p. 206). A inserção do dispositivo “água corrente” nas casas operárias da Inglaterra foi conduzida e estudada de perto, e a reorganização desse serviço realizou uma reforma nos hábitos sociais. Passava-se da *vigilância das práticas sociais* para o *controle dos serviços sociais* a partir dos dispositivos técnicos.

Nesse contexto, Vigarello (1991) nos mostra que começava a se consolidar em Paris a prática do banho e o uso da banheira, exemplos claros de pequenas técnicas e maquinarias que contribuiriam de forma decisiva para uma ruptura dos antigos circuitos de circulação de fluxos de excrementos e águas residuais. As fossas, até então, faziam parte de toda uma cultura do asseio a seco, na qual o consumo de água era bem reduzido. A indisponibilidade de água conectada diretamente em cada casa também inviabilizava um uso maior da mesma, contribuindo para que as fossas acumulassem pouca matéria em forma líquida. Contudo, ao se lançarem “as águas dos banhos [nas fossas, estas] ficam saturadas muito rapidamente, o que acelera a necessidade das limpezas” (VIGARELLO, 1991, p. 228). A saturação rápida das fossas não era apenas um problema de falta de planejamento ou ineficiência, mas era um sinal local de um problema estrutural daquela sociedade: a saturação da própria proposta de saneamento baseada nas fossas.

5.4 O PAPEL DO ESTADO NO NOVO CIRCUITO SANITÁRIO

Os circuitos de água encanada para grande parte das habitações, as mudanças de costumes e práticas oriundas dos novos empregos da água, os sistemas de evacuação e esgotamento das águas residuais e imundas, e muitas outras rupturas serão vividas no período posterior a 1848. Luís Napoleão assume o poder e pretende “sanear” Paris, nomeando para prefeito do Sena (e Paris) Georges Haussmann, que contará com vários engenheiros, dentre eles, *Eugène Belgrand*, *Jean-Charles Alphand*⁷⁴ e *Adolphe Auguste Mille*⁷⁵ – todos da *École Polytechnique* de Paris –, para juntos implementarem umas das maiores reformas urbanas que Paris presenciou (LAROUSSE, 2015).

Beguín (1991) assinala uma constatação bem visível nas sociedades europeias do século XIX, ao dizer que “quanto mais o investimento é pesado, mais o Estado tende a ter um papel maior no seio da empreitada urbana, visto que dispõe de facilidades financeiras e poderes que os grupos privados não têm” (BEGUÍN, 1991, p. 45). Na época dos estudos ingleses, os princípios sobre os quais estava baseada a intervenção do poder público eram de três ordens (BEGUÍN, 1991, p.45): de *ordem técnica* (“para coordenar os diversos setores e órgãos técnicos de intervenção urbana”); de *ordem econômica* (por possuir “grande capital a juros baixos”); e de *ordem política* (por possuir “os poderes para impor novas normas de saneamento”). Na França não seria diferente, sendo o aparelho estatal governado por Napoleão III; e Haussmann o financiador e executor de um imenso volume de obras.

Haussmann e Belgrand traçariam as linhas gerais para o saneamento de Paris (SANT’ANNA, 2007, p. 207), buscando a melhoria da disponibilidade do abastecimento de água a partir de um sistema subdividido em dois serviços: encanamentos domésticos e encanamentos públicos/industriais (SANT’ANNA, 2007, p. 208-9). Como argumentamos, uma maior disponibilidade da água demandaria prontamente uma solução para sua evacuação. Nesse sentido, Belgrand e Haussmann propuseram e aplicaram um planejamento unificado dos

⁷⁴ Alphand formou-se na *École Nationale des Ponts et Chaussées*, e trabalhou com Belgrand na transformação de Paris no Segundo Império, principalmente no redesenho de parques, jardins, calçadas, etc.

⁷⁵ Mille foi um engenheiro francês, construtor do *Dépot municipal* em Paris, e o grande difusor da depuração agrícola das águas de esgoto (uso das águas do esgoto como adubo agrícola) na França. Adolphe Mille se forma na *École polytechnique* em 1832, foi engenheiro da Municipalidade de Paris, depois Inspetor Geral de *Ponts et Chaussées*. Entre seus livros, destacamos: *Rapport sur le mode d'assainissement des villes en Angleterre et en Écosse* (1854); *Mémoire sur le mode d'assainissement des villes en Angleterre* (1855); *Étude sur le drainage de Londres et l'utilisation des eaux d'égout en Angleterre* (1867); *Compte rendu des essais d'utilisation et d'épuration* (1869, com Alfred Durand-Claye); *Assainissement des villes: par l'eau les égouts, les irrigations* (1885).

esgotos da capital francesa (SANT'ANNA, 2007, p. 208). Para Tréhu (1905), Belgrand coordenou uma “grande transformação” do sistema de esgotos de Paris e criou “[...] uma rede completa de vias subterrâneas capazes de evacuar ao longe todos os dejetos da capital” (TRÉHU, 1905, p. 13, tradução nossa). Nesse momento, três objetivos principais eram almejados pela administração parisiense: a provisão de água potável e abundante para toda a cidade, o saneamento do *Sena*, e o lançamento das águas de esgoto ao longe da cidade (TRÉHU, 1905, p. 13).

Em 1851, seria retomada a expansão do esgoto parisiense, paralisada pelas turbulências políticas dos anos anteriores, generalizando-se o emprego do tipo *ovoïde* de galerias de esgoto, importado da Inglaterra pelo engenheiro Mille (ÉGOUTS, 2014). Nesse momento, estava em experimentação o uso dos ramais particulares entre casas e esgoto, mediante uma taxa. Segundo Tréhu (1905), entre 1850 e 1851, duas leis (*ordonnances*) autorizaram os proprietários a escoar as matérias líquidas desinfetadas “ao esgoto [mediante] uma retribuição de 1,25 francos por metro cúbico calculada sobre a totalidade da capacidade da fossa” (TRÉHU, 1905, p. 14, tradução nossa).

Em 1852, é decretada a lei de 26 de março, estabelecendo novos instrumentos legais que permitiriam as (des)estruturantes reformas de Paris sob o governo Haussmann. Esse decreto seria invocado em vários momentos durante as décadas seguintes, fosse para legitimar as ações (por vezes autoritárias) realizadas a partir dos novos regimes sanitários, urbanísticos e políticos; fosse para dar base legal a outras leis, regulamentos e decretos que, por sua vez, também serviriam para a implementação das maquinarias urbanas.

Quatro anos depois, com o grande avanço do sistema de abastecimento de água, cerca de um terço dos imóveis de Paris seriam abastecidos com água (CORBIN, 1987, p. 147). O sistema de esgotamento sanitário desenvolvido por Belgrand estava por arruinar as companhias de limpa-fossas (CORBIN, 1987, p. 147), que ainda detinham poderes na cidade. Por sua vez, Londres já contava nessa época com casas providas de *W.C.*, banheira, chuveiro, e água com toda pressão (CORBIN, 1987, p. 221), e apresentava um aperfeiçoamento progressivo de suas maquinarias do conforto (CORBIN, 1987, p. 222).

Corbin (1987, p. 152) relata que nesse momento há uma “primazia” pela recuperação e valorização dos excrementos do esgoto. Em 1857, um redator de jornal estimaria que jogar 300 km³ de água usada no rio Sena seria perder mais de 270 mil toneladas de adubo (CORBIN,

1987, p. 152). Podemos afirmar que boa parte daquela indústria da imundície, calcada no antigo circuito dos fluxos e máquinas de excrementos, não via com bons olhos os primeiros anos dos grandes esgotos *hausmanianos*. Muitos dos profissionais desse antigo circuito (agricultores, químicos, vendedores de adubos, companhias limpa-fossas, carroceiros, limpadores das lamas das ruas, entre outros) se opunham às medidas governamentais que visavam diminuir a dependência da população ao velho sistema de fossas, e assim, retraindo seus lucros.

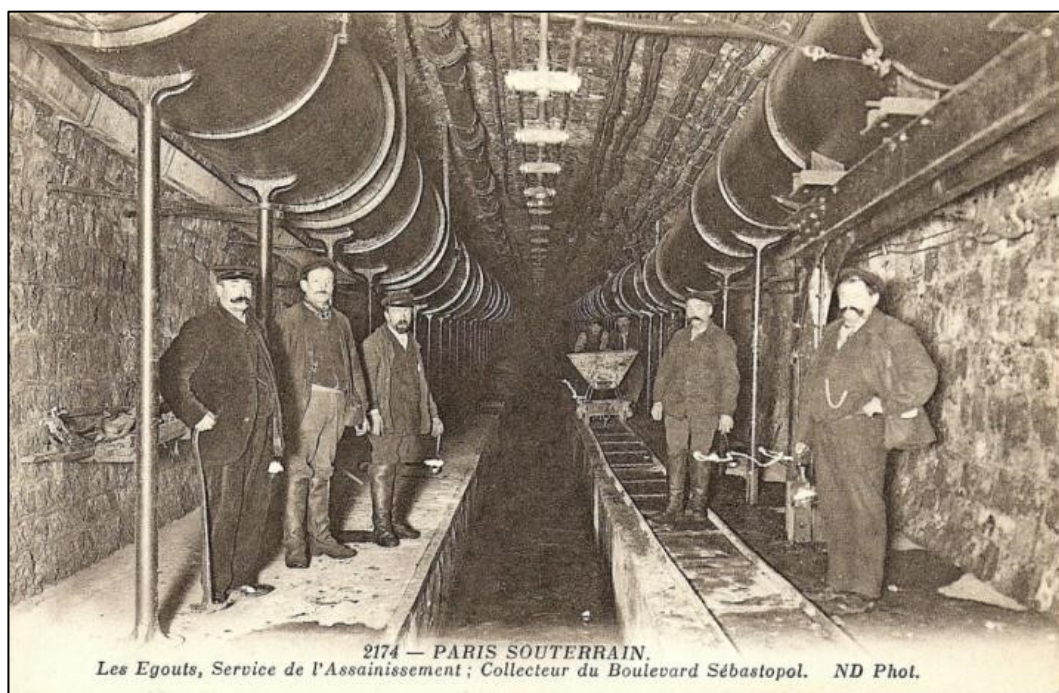
As redes de esgoto *pré-hausmanniano* (FIGURA 29) e *pós-hausmanniano* (FIGURA 30) seriam testemunhas das transformações de mecanismos, técnicas, concepções, poderes e saberes envolvidos após 1850 em Paris e que, de forma inegável, apontavam para o fim do uso das fossas e de toda a maquinaria por elas sustentada.

Figura 29 - Esgoto *pré-hausmanniano*, sob a Rua *Saint-Antoine* em 1830



Fonte: MUSEE D'HYGIENE DE PARIS, 2014.

Figura 30 - Cartão-postal retratando um coletor *pós-haussmanniano*, sob o *Bd. Sébastopol*



Na parte superior da galeria (sob o Boulevard Sébastopol) podemos observar as tubulações de água para consumo humano e para uso geral. Na parte inferior, vemos o canal que conduz as águas residuais, as águas imundas e a drenagem pluvial.

Fonte: PROJETS ARCHITECTE URBANISME, 2011.

5.5 A IRRIGAÇÃO E A DEPURAÇÃO DO ESGOTO

O tratamento das matérias e águas imundas foi (e continua sendo) uma problemática comum para as sociedades urbanas. Nas cidades do século XIX, concomitante com o emprego cada vez maior do uso da água corrente na higienização e salubridade, foram desenvolvidas soluções concernentes à destinação das águas de esgoto. Quando Londres e Paris iniciaram seus sistemas coletores de esgoto combinados, a partir de uma reapropriação dos sistemas de drenagem pluvial já existentes, todas as águas coletadas caíam nos cursos d'águas naturais, dentre eles os rios Tâmesa e Sena.

O uso das águas do esgoto para a adubação de plantações e hortas, tal como se fazia com as matérias retiradas das fossas (*vidanges*), ainda não tinha total aprovação dos higienistas, quando a cidade italiana de Milão começou seus experimentos em meados do séc. XIX.

Milão tinha, naquele momento, uma população de 150 mil habitantes, e 1000 hectares de terrenos cultivados pelas águas de esgoto, os quais forneciam nutrição para vacas leiteiras

(PIGNANT, 1892, p. 280). Para Pignant (1892), mesmo diante de um grande volume irrigado anualmente (mais de 35.000 m³ de águas de esgoto por hectare/ano), “não se constatou, em nenhuma época, a tendência acentuada às epidemias nem às febres endêmicas”⁷⁶ (PIGNANT, 1892, p. 280, tradução nossa). Ingleses (por meio de uma Comissão Sanitária) e franceses (por intermédio do engenheiro Auguste Mille) fariam pesquisas a partir de 1857 para verificar a “salubridade das irrigações” (FREYCINET, 1870, p. 274). O escritor *Count Arrivabene*, convidado por Edward Chadwick a falar sobre esse tema no livro *Sewer Manure*⁷⁷ (“*Esterco de esgoto*”), relataria os aspectos fiscais e monetários dessas práticas de irrigação. Segundo Arrivabene, algumas planícies de irrigação pelo esgoto renderam, aos cofres públicos de Milão, “uma renda líquida de 21 l. [libras] por *tournatura* [0, 20804 hectares], além de um imposto sobre a terra de 61 francos e 10 centavos, para as despesas da Administração, reparos de construções, &c.” (LONDON, 1849, p. 47, tradução nossa)⁷⁸.

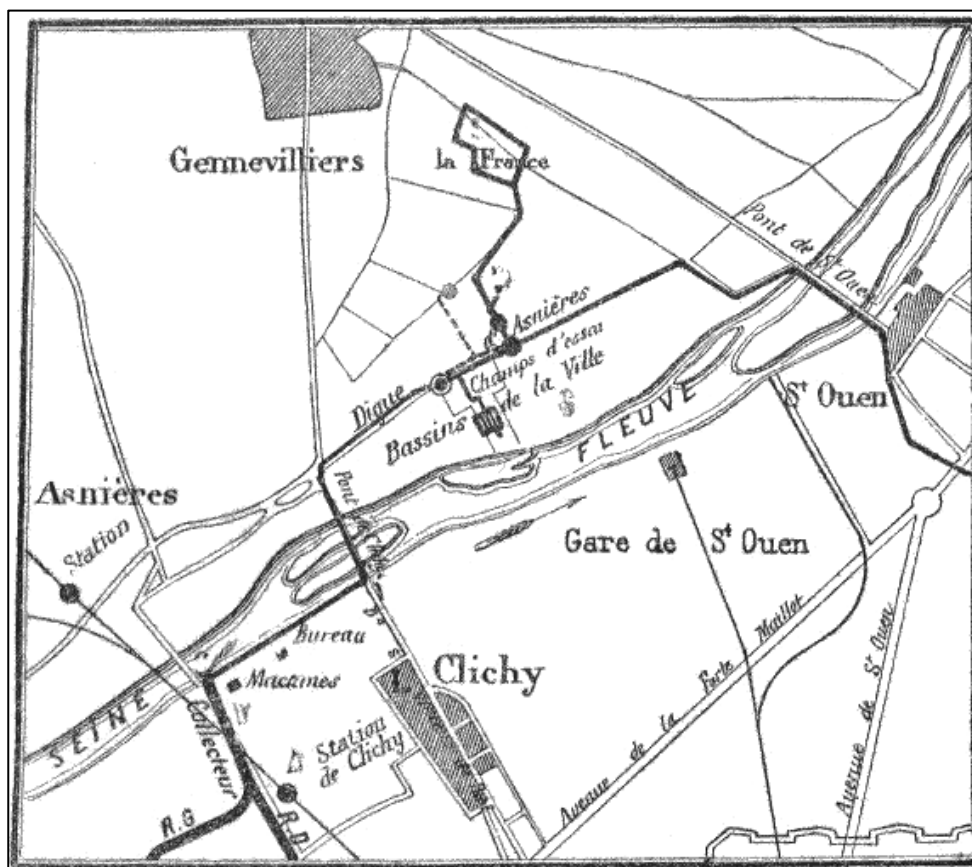
Já o testemunho “bem favorável” de Mille às práticas desenvolvidas em Milão (FREYCINET, 1870, p. 274) permitiu a introdução dessas novas técnicas agrícola-sanitárias em Paris. A primeira tentativa de experimentação foi modesta e realizada em 1866, em uma horta em *Clichy*, ao norte de Paris (MEYER, 1883). Posteriormente, o Conselho Municipal de Paris permitiria as experiências dispendiosas na planície de *Gennevilliers*, entre os anos de 1872 e 1874 (MEYER, 1883, p. 7).

⁷⁶ No original: “[...] on n'a constaté à aucune époque de tendance marquée aux épidémies ni aux fièvres endémiques”. Notamos um fato curioso: esta citação encontra-se escrita de forma idêntica no livro de Freycinet, escrito em 1870 (FREYCINET, 1870, p.273), ou seja, há 22 anos antes de Pignant (1892), que não lhe fez a correta referência.

⁷⁷ Editado por Edward Chadwick e publicado pela da *Metropolitan Commission of Sewers* de Londres (Comissão Metropolitana de Esgotos).

⁷⁸ No original: “Some of the meadows irrigated by the sewerage water of Milan yield a net rent of 21 l. per *tournatura* (a measure of 10,000 square metres equal to about two acres and a half), besides a land-tax of 61 francs 10 cents the expenses of administration, repairs of buildings &c”.

Figura 31 - Distribuição das águas do esgoto na planície de Gennevilliers



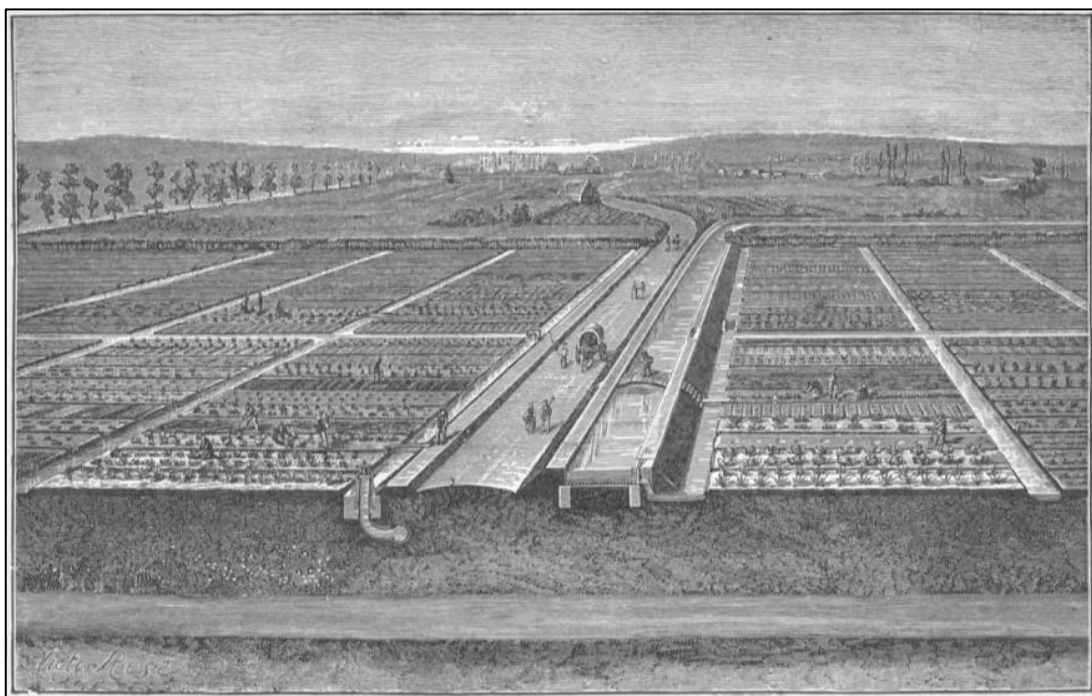
Vemos nesse croqui o rio Sena atravessando diagonalmente (direção SO-NE) o terreno situado a norte de Paris. Os coletores de esgoto (*collecteur*) são conduzidos até as planícies de Gennevilliers. Fonte: LA NATURE, 1873, p. 354⁷⁹.

Tréhu (1905, p. 23) faz uma breve descrição do processo que ocorria nesses campos de dispersão (*champs d'épandage*). Para ele, as máquinas (bombas e peças hidráulicas) elevatórias e tubulações sanitárias conduziam as águas do esgoto parisiense a terrenos (adquiridos ou alugados pela Municipalidade de Paris) em *Gennevilliers*, *Poissy*, e outras localidades, para aí serem despejados por canalizações ramificadas (TRÉHU, 1905, p.23). Durante o trajeto, a água do esgoto sofreria fermentações, sendo que as bactérias *aeróbicas* e *anaeróbicas* nela contidas transformariam as matérias orgânicas em decomposição. Quando espalhada pelos campos agrícolas, a água do esgoto sofreria a ação de outra bactéria, que absorveria “as matérias [ricas em nitrogênio] albuminóides e amoniacais e eliminaria o ácido nítrico que forma no solo um nitrato muito precioso para a cultura” (TRÉHU, 1905, p. 23, tradução nossa). No solo, as

⁷⁹ LA NATURE. Utilization des eaux d'égout a Gennevilliers. La Nature: Revue des Sciences...n° 23, 8 nov. 1873, p. 354. Disponível em: <<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.1/1/100/432/0/0>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

bactérias aeróbicas pereceriam pela falta de ar, enquanto que as anaeróbicas pereceriam pelo oxigênio do ácido nítrico. Logo, ocorre a depuração da água pelo solo, e aquela que não se evapora é conduzida pela drenagem às águas do *Sena*. Para que esse procedimento desse bom resultado, era necessário observar a quantidade de água despejada sobre os campos (TRÉHU, 1905, p. 23).

Figura 32 – Sistema de canais construído em *Gennevilliers* para uso agrícola do esgoto



Fonte: ROSE, 1877.

5.5.1 Críticas aos Campos de dispersão em Gennevilliers

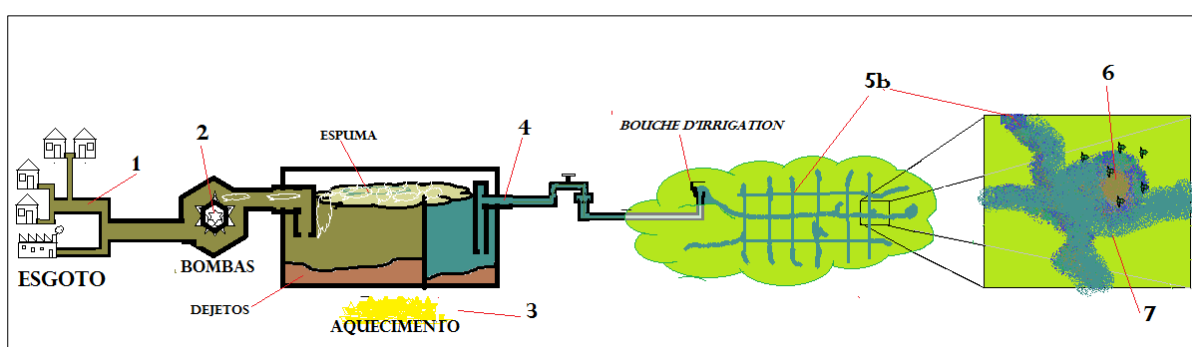
Para Poilay (1880), com a aplicação, cada vez maior, do escoamento das águas imundas ao esgoto, a “utilização agrícola das águas de esgoto”⁸⁰ asseguraria uma salubridade desejada e necessária (POILAY, 1880, p. 17). Contudo, havia uma distância entre a “ideia sedutora” passada pela teoria, e a prática que se verificava nos campos de depuração, o que levantava

⁸⁰ Isso poderia ocorrer da seguinte forma: “De fato, se direcionarmos essas águas para um solo permeável, as matérias em suspensão serão retidas na camada superior do solo, seus princípios orgânicos nitrogenados serão parcialmente absorvidos pela vegetação, parcialmente oxidados pelo subsolo, e as águas chegarão puras ao rio” (POILAY, 1880, p. 17, tradução nossa). No original: « En effet, si l'on dirige ces eaux sur un sol perméable, les matières en suspension seront retenues dans la couche supérieure du sol, leurs principes organiques azotés seront en partie absorbés par la végétation, en partie oxydés par le sous-sol, et les eaux arriveront pures à la rivière ». (POILAY, 1880, p. 17).

“objeções bem fundamentadas [...] contra a aplicação mais extensa desse sistema cuja experiência feita em *Gennevilliers* deveria ter feito justiça” (POILAY, 1880, p. 17). E, se essa experiência era um “erro desculpável”, a intenção da Administração de Paris em tornar “geral e obrigatório o escoamento de todas as matérias das fossas *de latrina*”, aumentando o volume dos esgotos, seria um grande equívoco⁸¹ (POILAY, 1880, p. 17).

Victor Châtel, um agrônomo, proprietário de terras e agricultor⁸² da Normandia, também levantaria críticas à depuração dos esgotos em *Gennevilliers*, em seu livro⁸³ escrito em 1876, intitulado *Assainissement de la Seine: Epuration des eaux d'égouts avant leur jet dans le fleuve*. Châtel relata que, naquela época, recebera do *Conselho Municipal de Salubridade* parisiense um pedido de um Projeto de Saneamento que tinha por objetivo solucionar a questão das águas de esgoto parisiense que eram lançadas ao rio Sena. Ele acreditava que a irrigação era a solução para as águas do esgoto, pois ao aplicar tal técnica em um campo agrícola, se deixaria aí, para proveito do solo, “a propriedade fertilizante que essas águas contêm.” (CHÂTEL, 1876, p. 7). Contudo, antes de expor sua proposta de Projeto, Châtel faz uma avaliação do sistema de irrigação aplicado na planície de *Gennevilliers*. Para ele, o processo que era conduzido em *Gennevilliers* continha graves inconvenientes de salubridade, cujos principais aspectos podem ser constatados na descrição exposta abaixo (FIGURA 33).

Figura 33 - Esquema elaborado a partir do processo descrito por Châtel



Fonte: Elaborado pelo autor.

⁸¹ Esperava-se – escreve Poilay (1880) – que os legisladores acreditassem nos “relâmpagos do deus *Stercus*”, ou que escutassem as “justas reclamações dos numerosos municípios ameaçadas pelas exalações pestilentas” dos campos de depuração dos esgotos de Paris (POILAY, 1880, p. 17, tradução nossa).

⁸² Entre outras titulações, presidente da Seção de Agricultura da *Société Académique de Maine et Loire* (1867).

⁸³ Encontramos este livro nos arquivos da *Bibliothèque Historique de la Ville de Paris*.

Primeiramente, **(1)** as águas do esgoto são coletadas; **(2)** bombas possantes aspiram e encaminham as águas residuais aos *campos de dispersão* a partir do movimento das bombas, que faz as águas espumarem e dilui as matérias solúveis; **(3)** as águas são aquecidas, e entram rapidamente em decomposição (já que a matéria orgânica se decompõe mais rapidamente quando aquecida); **(4)** é nesse estado que elas são livres aos agricultores; **(5)** as águas do esgoto então são irrigadas nos terrenos cultiváveis, **(5b)** por onde correm através de *sulcos*, que são pequenos canais abertos no solo; **(6)** por não possuírem um bom nivelamento para o escoamento das águas do esgoto, elas criam lagos “*infectos e repugnantes*”; **(7)** as matérias depositadas nesses lagos entram em decomposição, formando uma fermentação. Os sulcos também vão se tornando pestilentos, contendo pequenas moscas sobrevoando em todas as suas extensões.

Von Meyer (1883), crítico do sistema de saneamento parisiense, argumentaria que eram visíveis “os inconvenientes que oferece, do ponto de vista do saneamento, o emprego das águas de esgoto na irrigação de culturas”⁸⁴ (MEYER, 1883, p. 8, tradução nossa), além de considerar que os custos muito altos não traziam benefício algum (MEYER, 1883, p. 7). Para justificar o grande dispêndio nesses campos de dispersão, os engenheiros parisienses

se esforçavam por demonstrar os bons resultados econômicos da irrigação pelas águas do esgoto; ele acumulavam números para provar pela estatística agrícola o bom fundamento de suas opiniões; tinham como objetivo fixo a adoção [de seus argumentos] pelos agricultores. Era necessário reconhecer que, habituados a esse caminho, eles contribuiriam para enganar a opinião pública [...]”⁸⁵. (MEYER, 1883, p.7, tradução nossa).

Essa construção *inverossímil* dos dados estatísticos, nos dizeres de Von Meyer, além de ser uma *falta moral* digna de ser reprovada pela opinião pública ou pelos cultivadores, era também uma afronta aos *princípios* mais básicos da Ciência, a saber: a “confiabilidade”, a “objetividade”, a “veracidade”, a “imparcialidade”, etc.

⁸⁴ Vale ressaltar que Schloesing e Berard defendiam que : « Ces eaux, disent-ils, produites d'une façon continue, ne peuvent être en agriculture utilisées d'une façon continue. Le système de l'épuration par le sol est le seul qui se prête à l'assainissement régulier et méthodique des eaux d'égout. » (MEYER, 1883, p.7).

⁸⁵ No original: « A cette époque, disent MM. Schloesing et Bérard, les ingénieurs delà Ville, pour justifier leurs demandes de crédit, s'efforçaient de démontrer les bons résultats économiques de l'irrigation par les eaux d'égout; ils accumulaient les chiffres pour prouver par la statistique agricole le bien fondé de leurs opinions ; ils s'attachaient à les faire adopter par les cultivateurs. Il faut reconnaître qu'entraînés dans cette voie ils ont contribué à égarer l'opinion publique et l'ont mal préparée à l'évolution qu'il s'agit actuellement de lui faire accepter. » (MEYER, 1883, p.7).

Se o uso agrícola das águas imundas nas planícies de *Gennevilliers* era, para seus críticos, um erro técnico e uma aplicação “anti-sanitária”, acreditava-se que, na década de 1880 em diante, a situação se deterioraria ainda mais com o aumento de consumo de água potável e com as legislações que obrigariam o lançamento de todas as águas imundas de Paris à rede de esgoto. Von Meyer (1883) questionava, então, onde seriam lançadas todas as águas imundas quando a cidade obtivesse uma provisão maior de água potável, dado que até aquele momento (início da década de 1880), qualquer excesso do esgoto direcionado à *Gennevilliers* já era “redirecionado” e lançado no Rio Sena (MEYER, 1883, p. 8). Ele mesmo responde, ao dizer que, em 1880, os engenheiros haviam proposto⁸⁶ a criação de outro campo de depuração, agora na Floresta de *Saint-Germain*, destinado a se tornar “não mais um terreno de cultura intensiva e de exploração agrícola, mas uma vasta salitraria⁸⁷ artificial transformando, como em um laboratório, a matéria orgânica das águas de esgoto em matéria mineral” (MEYER, 1883, p. 9, tradução nossa). Em meados de 1880, o debate acerca dos fétidos odores parisienses ganha novos contornos, o que demandará uma preocupação cada vez maior em relação à coleta, ao tratamento e à destinação final das imundícies.

Figura 34 - Paisagem atual da Floresta de Saint-Germain



Em primeiro plano, placa de trânsito indicando a *comuna* de Achères (França); à esquerda, um viaduto; à direita, uma porção da Floresta de *Saint-Germain*.

Fonte: Fotografado pelo autor em 2014, nas proximidades da estação de *ReR* (trem) *Achères-Grand Cormier*.

⁸⁶ Embora Paris continuasse a utilizar os campos em *Gennevilliers*, essa proposta fora aprovada em 1881, mas não sem protestos (MEYER, 1883, p. 9).

⁸⁷ No original *nitrière*. Uma *nitrière* é também conhecida como *salpêtrière*, um local onde se produz o nitrato de potássio (ou *salpêtre*).

De acordo com Von Meyer (1883), essas questões suscitariam, em setembro de 1880, a constituição de uma comissão com vários médicos, engenheiros e cientistas (dentre os quais *Pasteur, Brouardel e Schloesing*), e denominada *Comissão de Saneamento de Paris*. Nove meses depois, em 1881, essa *Comissão* apresentou um relatório com várias considerações relativas ao sistema de depuração aplicado nos arredores da capital francesa até então:

A Comissão considera:

1º - Que há necessidade de remediar, o mais rápido possível, a infecção produzida pelo lançamento das águas de esgoto de Paris no rio Sena;

2º - Que o sistema de depuração das águas de esgoto pelo solo é até o presente o único cuja eficácia foi demonstrada, pelas numerosas e antigas aplicações que foram feitas, e pela análise química;

3º - Que os excrementos devem ser excluídos dos esgotos de Paris; e que, com algumas ressalvas, as águas desses esgotos devem ser depuradas pelo solo;

4º - Que o solo da península de Saint-Germain, por sua posição relativamente ao nível dos coletores, sua configuração, sua largura e sua natureza, se presta perfeitamente à depuração de tais águas;

5º - Que, para assegurar o bom funcionamento desse sistema, sob o ponto de vista da higiene pública, convém submeter sua aplicação às condições seguintes:

a- O lançamento de líquidos será efetuado em intervalos regulares [...].

b- Evitar-se-á o acúmulo das matérias orgânicas insolúveis na superfície do solo [...].

c- Um sistema de drenos assegurará o escoamento das águas a fim de manter em sua integralidade a espessura eficaz do solo filtrante. [...];

6º Que uma comissão de vigilância, composta por cinco membros nomeados pelo Ministro da Agricultura e do Comércio, deve ser encarregada de velar pelo cumprimento dessas condições;

7º Que essa comissão deverá endereçar um relatório anual ao senhor Ministro. ⁸⁸

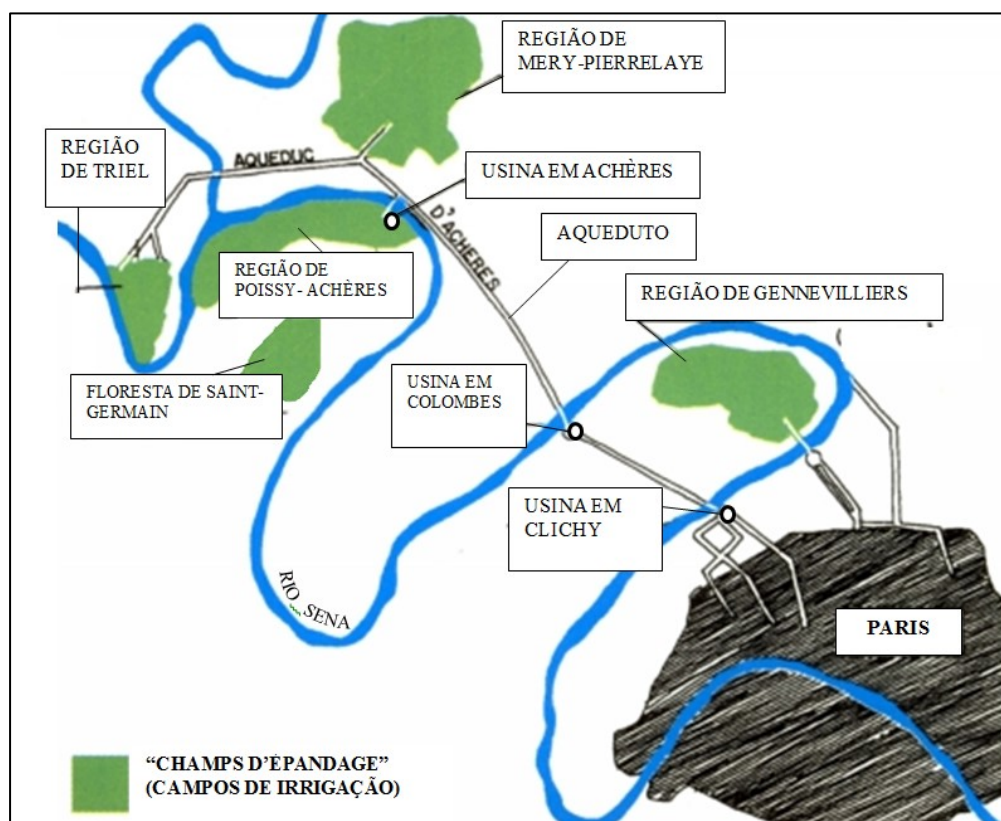
(PARIS, 1881, p. 221, apud MEYER, 1883, p. 11, tradução nossa)

⁸⁸ No original : “La Commission est d'avis: 1° Qu'il y a lieu de remédier dans le plus bref délai possible à l'infection produite par le déversement dans la Seine des eaux des égouts de Paris; 2° Que le système d'épuration des eaux d'égout par le sol est jusqu'à présent le seul dont l'efficacité ait été démontrée, et par les nombreuses et anciennes applications qui en ont été faites, et par l'analyse chimique; 3° Que les matières excrémentitielles doivent être exclues des égouts de Paris; que, sous cette réserve les eaux de ces égouts doivent être épurées par le sol; 4° Que le sol de la presqu'île de Saint-Germain par sa position relativement au niveau des collecteurs, par sa configuration, son épaisseur et sa nature, se prête parfaitement à l'épuration desdites eaux; 5° Que pour assurer le bon fonctionnement de ce système, au point de vue de l'hygiène publique, il convient d'en soumettre l'application aux conditions suivantes: a. Le déversement des liquides sera effectué par intermittences régulières y sous des doses autant que possible constantes, et suivant un système de rotation méthodique. b. On évitera l'accumulation à la surface du sol des matières organiques insolubles, en les enfouissant par des labours. c. Un système de drains assurera l'écoulement des eaux afin de maintenir dans son intégrité l'épaisseur efficace du sol filtrant. [...]; 6° Qu'une commission de surveillance de cinq membres, nommés par le ministre de l'agriculture et du commerce, doit être chargée de veiller à l'accomplissement de ces conditions; 7° Que cette commission devra adresser un rapport annuel à M. le ministre". (PARIS, 1881, p. 221, apud MEYER, 1883, p. 11)

Para Tréhu (1905, p. 24), era importante esse enfoque sobre as implicações legais, financeiras e políticas a respeito das quantidades de água de esgoto despejadas nos campos de dispersão, pois é aí que residia “o ponto fraco do sistema de irrigação” (TRÉHU, 1905, p. 24).

Constatamos ainda que, uma década após os “críticos da depuração” proclamarem a inviabilidade de se tratar *todo* o esgoto parisiense no sistema de depuração pelo solo, uma lei em 1890 regulamentaria o lançamento de todo o esgoto nos campos, através de vários parâmetros. Contudo, Tréhu (1905) afirma que tal regulamentação não se efetivou, em razão da a) extensão insuficiente dos terrenos para a irrigação; b) do crescimento incessante do esgoto parisiense, ocasionado pelo crescimento populacional; e c) da grande quantidade d’água que havia sido disponibilizado para consumo nas décadas anteriores. Tais razões “confirmariam” os prognósticos que críticos do *tout-à-l’égout* levantaram no início da década de 1880.

Figura 35 - Croqui dos campos de dispersão dos esgotos parisienses (fins do séc. XIX)



Fonte: Adaptado de COLLEGES, 2008, p.1.⁸⁹

⁸⁹ COLLEGES. Paris. 2008. Disponível em: <<http://colleges.ac-rouen.fr/guillaume/spip1/IMG/didapages/Paris2008/index.html>> . Acesso em: 20 jan. 2015.

Tréhu (1905) afirma que, se por um lado, eram frequentes as reclamações dos proprietários parisienses à legislação sanitária (sobretudo nos fins do século XIX), por outro, existia a oposição ao *tout-à-l'égout* feita pelos deputados que representavam outras comunas do Departamento *Seine-et-Oise*⁹⁰. Tais políticos alegavam⁹¹ que as “imensas quantidades de águas de esgoto seriam despejadas no rio Sena sem sofrer nenhuma depuração e infectariam o rio ao longo das cidades ribeirinhas situadas em seu departamento” (TRÉHU, 1905, p. 24, tradução nossa). Uma caricatura (FIGURA 36), publicada no *Charivari*⁹², retrataria essa constrangedora contribuição de Paris a suas vizinhas comunas *Saint Germain, Achères, Poissy*.

Figura 36 - A cidade de Paris e sua “constrangedora” contribuição às cidades vizinhas



Apoiada sobre seus muros, a “Senhora Paris” lança, com um olhar “onipotente”, as constrangedoras matérias de seu bispote nas vizinhanças de Saint Germain, Achères e Poissy.

Fonte: YVELINES, 2015⁹³.

⁹⁰ Antigo departamento francês, a oeste de Paris, justamente onde foram implementados os campos de irrigação.

⁹¹ Vale ressaltar que, a respeito disso, Tréhu (1905, p. 24) comenta que esses mesmos deputados “esqueciam voluntariamente” que suas próprias cidades despejavam seus esgotos no rio, influenciando consideravelmente na contaminação do mesmo.

⁹² O *Charivari* foi uma revista francesa publicada em Paris entre 1832 e 1937. Para alguns, foi o primeiro jornal ilustrado satírico do mundo.

⁹³ YVELINES. La Seine en images. 2015. Disponível em: <<http://img-dad.cg78.fr/ExpoSeine/plan-expo.html>>. Acesso em 2 mar. 2015.

5.5.2 As Safras das Hortas Irrigadas pelo Esgoto

Em abril de 1897, *Félix Launay*, engenheiro da *École Nationale des Ponts et Chaussées*, escreveria um texto para a *Revue d'Hygiène et Médecine Preventive* ressaltando os aspectos positivos e produtivos dos campos de dispersão em *Gennevilliers*. Launay era um “entendido” dos assuntos agrícolas, tendo escrito em 1892, em coautoria com engenheiro Alfred Durand-Claye, um livro com lições docentes para a *École des Ponts et Chaussées*, intitulado *Hdraulique Agricole et Génie Rural* (“Hidráulica Agrícola e Engenharia Rural”).

O texto de Launay, escrito em dezembro de 1897, trazia alguns apontamentos importantes, principalmente no que tange às repercussões provocadas pelas obrigações sanitárias da legislação francesa dos anos 1890. Segundo Launay, a lei de 1894 (que obrigou o *tout-à-l'égout* a toda Paris) colocava a fórmula “*Tout à l'égout, Rien à la Seine*”⁹⁴ no domínio da realidade prática (LAUNAY, 1894, p. 3). Quanto aos campos de dispersão de *Gennevilliers*, Launay terá um olhar positivo ao resultado da depuração que havia, após 25 anos, contrariado as “previsões pessimistas” (relativas à colmatação⁹⁵ do solo ou à formação de lagos infectos) e tratado cerca de 35 milhões de metros cúbicos de esgoto (LAUNAY, 1894, p. 5). O volume de esgoto lançado em *Gennevilliers* acompanharia o crescimento da rede de esgoto ao longo da segunda metade do séc. XIX.

Tabela 1- Desenvolvimento da extensão das redes de esgoto

Extensão da rede de esgotos	
Datas	Extensão (em km)
1806	23
1815	28
1825	34
1830	45
1848	134
1852	157
1878	600
Fins do séc. XIX	1 000

Fonte: Adaptado de CLÉMENT e THOMAS (2001).

⁹⁴ Literalmente, “*Tudo ao esgoto, nada ao [Rio] Sena*”.

⁹⁵ Colmatação é um processo pedológico que se refere ao preenchimento dos poros do solo por partículas.

As culturas que melhor se adaptaram em *Gennevilliers*, segundo Launay, foram as leguminosas, as beterrabas e as forragens (LAUNAY, 1894, p. 10). Informações semelhantes são encontradas em um relatório de uma Comissão formada em 1878, por Durand-Claye e Schloesing, transcrito por Pignant (1892, p. 313-314). Esse relatório informava o máximo de rendimento (aproximado) que podia ser obtido anualmente em um hectare dos campos irrigados por esgotos:

Quadro 2 - Produtos agrícolas irrigados com águas de esgoto, e seus rendimentos anuais

Produtos dos Campos de dispersão de <i>Gennevilliers</i>	
Abóbora	120.000 a 140.000 kg.
Absinto ⁹⁶	110.000 a 120.000 kg.
Aipo	100.000 kg.
Alcachofra	80.000 unidades.
Alho	37.000 kg.
Alho-poró	60.000 kg.
Batata	30.000 a 40.000 kg.
Beterrabas	120.000 kg.
Cebola	60.000 a 80.000 kg.
Cenoura	60.000 a 132.000 kg.
Couve-flor	40.000 kg.
Feijão	15.000 kg.
Menta ⁹⁷	até 50.000 kg em duas safras.
Repolho	140.000 kg.
Salsifis ⁹⁸	25.000 kg.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de PIGNANT (1892, p. 313-314).

⁹⁶ O *Absinto* é um gênero de uma cultura especial experimentado em *Gennevilliers* na década de 1870. Para Pignant, ele era a prova do poder fertilizante das águas do esgoto parisiense (PIGNANT, 1892, p. 315).

⁹⁷ A *Menta* é outro gênero de uma cultura especial experimentado em *Gennevilliers*. Assim como o *absinto*, ela evidenciava o poder fertilizante do esgoto de Paris (PIGNANT, 1892, p. 315).

⁹⁸ O *salsifis* é uma raiz-legume delgada com uma casca escura, da família do girassol, que era comum na alimentação francesa desde o período medieval.

5.6 A APLICAÇÃO DO *TOUT-À-L'ÉGOUT* EM PARIS E A LEI DE 1894

Diferentemente de Belo Horizonte, onde o debate acerca das tecnologias de saneamento se construiu a partir de propostas relativamente “definidas” – o sistema *tout-à-l'égout* e o sistema de *Waring* –, em Paris, o debate se construiu concomitante ao próprio desenvolvimento da tecnologia. Logo, a “aplicação” do sistema unitário ocorreu lenta e progressivamente, ao longo de todo o século XIX. Como já apresentamos até este momento da pesquisa, o novo regime de técnicas e de coisas, consolidado no dito século, desenvolveu as condições de dissolução do antigo circuito econômico das excretas, e criou as que possibilitaram o surgimento e a florescência de novos circuitos de saneamentos, com suas técnicas, procedimentos, normas e transformações culturais consoantes às novas condições trazidas pela modernidade ocidental. Logo, é válido traçarmos, em linhas gerais, os debates realizados por administradores, comissões, engenheiros e higienistas, principalmente no último quartel do século XIX, na consolidação da adoção do *tout-à-l'égout* em Paris. Como veremos, as disputas e os conflitos relacionados à polêmica da aplicação dessa tecnologia de saneamento no território da Nova Capital de Minas Gerais estavam permeados por esse debate europeu.

Segundo Pujol (1990, p. 18), o saneamento parisiense não se iniciou com prefeito Haussmann, pois antes mesmo do século XIX, já existiam em Paris quase 24 mil metros de galerias de esgotos. Contudo, foi Haussmann que

transformou o regime dos esgotos subterrâneos graças a um projeto global que lhe permitiu remanejar e alargar a rede existente, de estabelecer novos coletores paralelos ao Sena, de sanear o [córrego] Bièvre e também de construir uma obra gigantesca: o grande coletor de Clichy, finalizado em 1860. Essa última completava um vasto sistema de canalizações e livrava os *quartiers* [“bairros”] da margem direita das frequentes inundações que os invadiam nos períodos de tempestade⁹⁹. (POUJOL, 1990, p. 18, grifo nosso, tradução nossa)

E esse “projeto global”, calcado no sistema combinado de saneamento, conseguiu, ao longo das décadas, imprimir a necessidade de se conduzir às galerias e condutos de esgoto e drenagem, *experimentalmente* ou *obrigatoriamente*, **todas** as águas de Paris, fossem águas superficiais,

⁹⁹ No original: “[Il a] transformé le régime des égouts souterrains grâce à un projet global qui lui permit de remanier et d'élargir le réseau existant, d'établir de nouveaux collecteurs parallèles à la Seine, d'assainir la Bièvre et aussi de construire un ouvrage gigantesque: le grand collecteur de Clichy, achevé en 1860. Ce dernier complétait un vaste système de canalisations et affranchissait les quartiers de la rive droite des fréquentes inondations qui les envahissaient lors des périodes d'orages.” (POUJOL, 1990, p.18).

das ruas, águas usadas, águas imundas, das latrinas, etc. O imperativo das normas em breve ganharia vida própria, e a expressão “*tout-à-l’égout*” seria utilizada tanto no meio científico, quanto na linguagem cotidiana e informal. Segundo Bedoin (1891, p. 55), o sistema *tout-à-l’égout* “se resume na constituição de uma canalização acessível às matérias excrementícias e à imundícies, assim como às águas sujas de qualquer proveniência e de qualquer espécie, aí incluídas aquelas das chuvas”.

Ainda de acordo com Bedoin (1891, p. 55), essa canalização é composta de tubulações domésticas, de ramais particulares, coletores de rua (“*égouts de rue*”) e coletores secundários de diversos tipos com seção não circular¹⁰⁰ (FIGURA 37). Há ainda os interceptadores, os grandes coletores gerais (FIGURA 38), os poços de visitas e as caixas automáticas para lavagem de esgotos (“*chasse des égouts*”), que assegurariam e completariam “a evacuação das imundícies” (BEDOIN, 1891, p. 55). As dimensões dos coletores e condutos desse sistema unitário variavam “segundo o volume das águas que eles devem receber, incluindo as chuvas”¹⁰¹ (BEDOIN, 1891, p. 57), e dependiam de uma certa inclinação¹⁰² para assegurar um fluxo constante de líquidos. Em Paris, as dimensões eram as seguintes:

O grande coletor tem 4^m,40 de altura, 5^m,50 de largura com dois passeios laterais de 0^m,90; os ramais particulares, de 0^m,80 à 1^m,80 de altura por 0^m,80 de largura; os pequenos condutos cilíndricos de cerâmica, de 0^m,21 a 0^m,63 de diâmetro. (BEDOIN, 1891, p. 57)¹⁰³

Esses coletores não apenas compunham a estruturação física de uma rede de fluxos de águas imundas e pluviais, como também suportavam tubulações e fiações de outras redes técnicas e materiais, tais como a rede de distribuição de água potável, de telegrafia, de gás e pneumática (BEDOIN, 1891, p. 57).

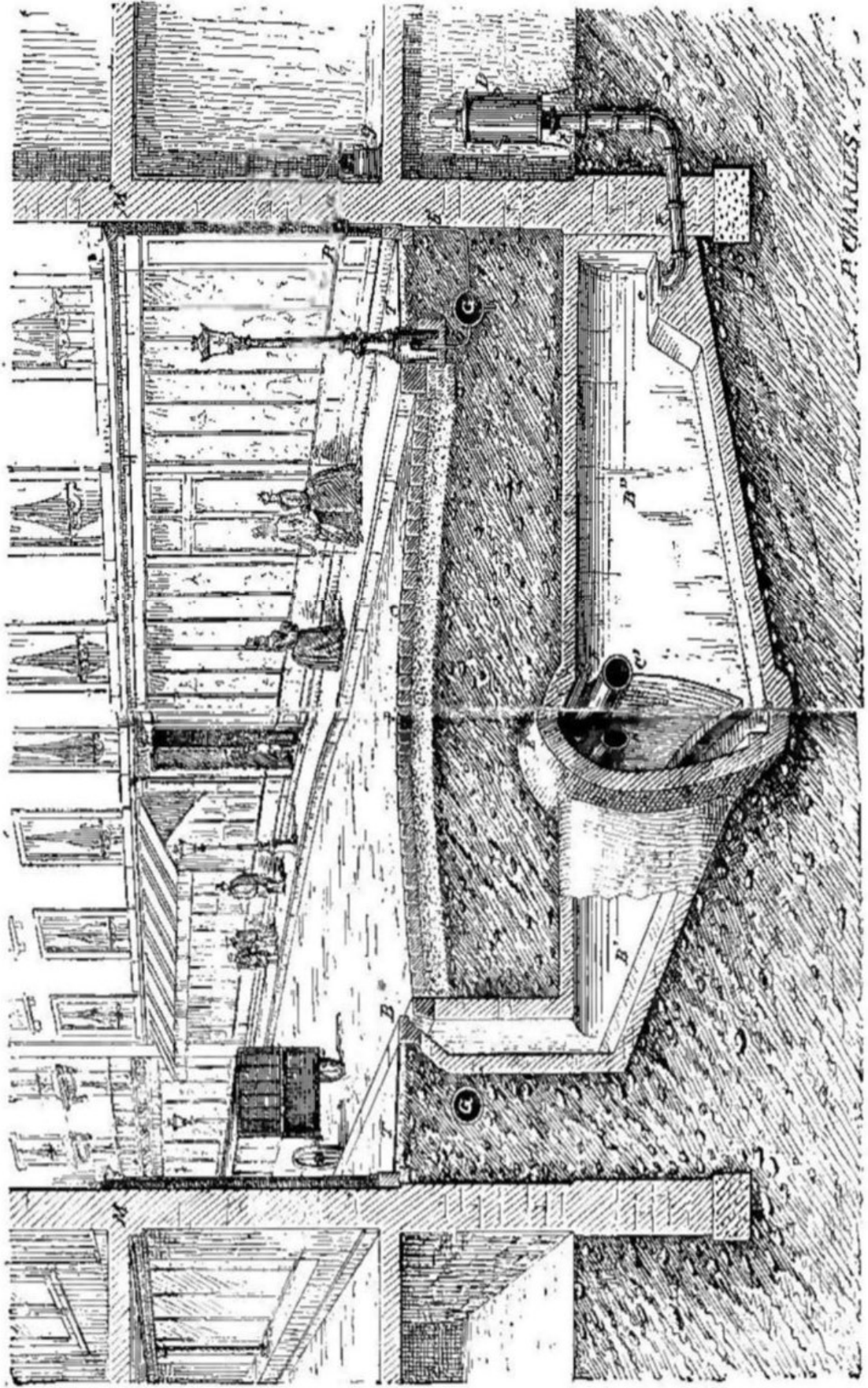
¹⁰⁰ De acordo com BEDOIN (1891, p. 55, grifo do autor): “Cette canalization se compose de *conduites de maison* (en métal ou en poterie), de *branchements particuliers*, de forme cylindrique; *l’égouts de rue* ou *de quartier* (en grès vernissé ou émaillé, en ciment ou en maçonnerie); de *collecteurs* secondaires ou généraux. — Les figures 17, 18 et 19 reproduisent des coupes d’égouts modernes de divers types à section non circulaire: ovoïde à radier courbe ou à radier rectangulaire.”

¹⁰¹ No original: “Les dimensions des égouts de ce système, dit « unitaire », varient suivant le volume des eaux qu’ils doivent recevoir, pluies comprises.” (BEDOIN, 1891, p. 57).

¹⁰² Segundo BEDOIN (1891, p. 57, tradução nossa): “Uma certa inclinação é necessária para assegurar, aos esgotos, um fluxo suficiente: de 0^m,30 a 0^m,50 por 1000 m nos grandes coletores, sendo essa inclinação aumentada à medida que a canalização se retrai”. (No original “Une certaine pente est nécessaire pour y assurer un courant suffisant: de 0m,30 à 0m,50 pour 1000 mètres dans les grands collecteurs (Paris), et l’on augmente la déclivité à mesure que la canalisation se rétrécit”).

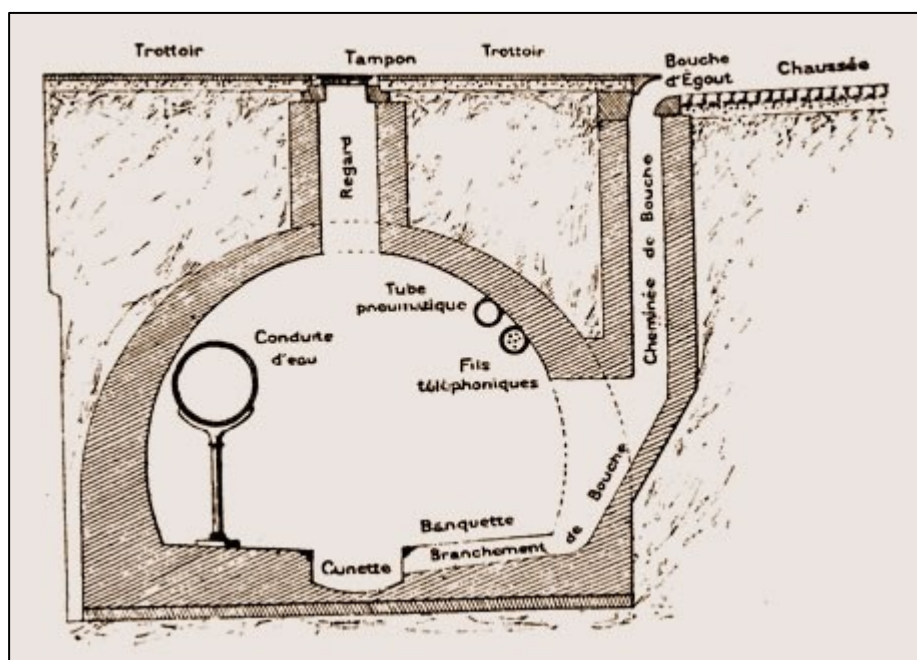
¹⁰³ “A Paris par exemple, le grand collecteur a 4m,40 de hauteur, 5m,50 de large avec deux trottoirs latéraux de 0m,90; les branchement- particuliers, de 0m,80 à 1m,80 de hauteur sur 0m,80 de largeur: les petits conduits cylindriques de poterie, de 0m,21 à 0m,63 de diamètre.” (BEDOIN, 1891, p. 57).

Figura 37 - Corte longitudinal do solo parisiense e os sistemas no esgoto



Fonte: BEDOIN, 1891, p. 58-59.

Figura 37 - Croqui de um grande coletor parisiense



Alguns elementos da figura: *Trottoir* (passeio); *Tampon* (tampa de bueiro); *Bouche d'égout* (boca de lobo); *Chaussée* (via); *Cheminée de Bouche* (chaminé da boca de lobo); *Cunette* (valeta); *Conduite d'eau* (tubulação de água potável); *Tube pneumatique* (tubo pneumático); *Fils téléphoniques* (fios telefônicos).
 Fonte: FERNANDBOURNON, 2015¹⁰⁴.

5.6.1 Objeções ao *Tout-à-l'égout* Parisiense

Uma das primeiras autorizações para o escoamento das “águas imundas” das habitações parisienses pelos ramais particulares¹⁰⁵ dos esgotos ocorreria em 1859, em caráter *experimentalmente* (TRÉHU, 1905, p. 14). Essa autorização seria formalizada pelo prefeito Haussmann, em 1867, através de cinco cláusulas, que exigiam:

¹⁰⁴ FERNANDBOURNON. La Seine. 2015. Disponível em: < www.fernandbournon.free.fr>. Acesso em: 10 jan. 2015.

¹⁰⁵ Quanto à evacuação das águas residuais, visando completar a rede pública de esgoto, foi imposto aos proprietários um ramal particular (*branchement particulier*) entre a rede de esgoto e os imóveis próximos às ruas providas dessa rede (TRÉHU, 1905, p. 14), para um escoamento direto das águas domésticas e pluviais ao esgoto público. O proprietário teria dez anos para realizar tal empreitada, ficando a princípio com o ônus da obra.

- 1^a - O contrato [para a prestação de serviço]¹⁰⁶ de água da cidade, no objetivo de assegurar a *limpeza* completa dos esgotos particulares;
 2^a - o estabelecimento de um ramal particular de esgoto, aliás, indispensável;
 3^a - a observação das prescrições relativas aos aparelhos divisores¹⁰⁷ [*appareils diviseurs*];
 4^a - o preenchimento das fossas fixas inúteis ou a sua transformação em adega;
 5^a - o pagamento de uma tarifa anual de 30 francos por tubo de queda. (TRÉHU, 1905, p. 15, tradução nossa).

De acordo com Von Meyer (1883, p. 2), após essa autorização de 1867, a situação dos esgotos e a salubridade de Paris se deteriorariam. Escrevendo no início da década de 1880¹⁰⁸, Von Meyer constatava que os condutos de esgoto não conseguiram suportar toda a quantidade de águas imundas e pluviais que a eles eram enviadas, quantidade essa que ainda não representava a totalidade do esgoto que era produzido em Paris.

Para Von Meyer (1883), eram vários os problemas do *tout-à-l'égout*. Primeiramente, os esgotos parisienses foram construídos com erros hidrostáticos e hidrodinâmicos (MEYER, 1883, p. 2). Os odores emanados¹⁰⁹, alguns deles “infectos” (MEYER, 1883, p. 4), poderiam denunciar também os riscos de contaminação, ao evidenciar os “germes ativos de doenças contagiosas” guardados em suas águas (MEYER, 1883, p. 4). Outro problema seria a infiltração do sub-solo, e sua consequente contaminação. Quando se abria uma rua, era possível ver “as infiltrações acumuladas ao redor dos condutos de esgoto” (MEYER, 1883, p. 4, tradução nossa).

Todavia, para Von Meyer (1883), o mais preocupante era ver uma possível efetivação¹¹⁰ do projeto – proposto pelos engenheiros parisienses – de lançar *todas* as águas imundas na rede de esgotos. Isso, segundo Von Meyer (1883), tornaria o rio Sena mais imundo do que já era, dado que: a) por mais largo que fossem as galerias e coletores dos esgotos, eles não seriam suficientes para conduzir as águas em épocas de chuvas; b) parte do esgoto dissolvido entrava em contato com o Sena através do lençol freático. Logo, para esse autor, “a aplicação atual do ‘*tout-à-*

¹⁰⁶ Aqui propomos traduzir o termo *abonnement* por contrato (pela prestação de um serviço), embora o significado desse termo se aproxime ao de “assinatura”.

¹⁰⁷ O “aparelho divisor” é uma peça (geralmente cilíndrica, do formato de um pote) do sistema de encanamento que compõe o “ramal particular” entre as edificações e a rede de esgoto. Ele possui a função de receber as matérias provenientes das latrinas e, por meio de uma placa interna perfurada, deixar passar os líquidos que prosseguirão pela tubulação até à rede de esgotos da via pública.

¹⁰⁸ Em 1880, em meio a um grave entupimento de tubulações do sistema (MEYER, 1883, p. 2-3), a Administração parisiense decidiria – para espanto de Von Meyer – aumentar a vazão de água lançada dentro do sistema para que, com isso, ocorresse com maior facilidade a desobstrução dos canais (MEYER, 1883, p. 6).

¹⁰⁹ Detalhadamente estudados por Corbin (1987).

¹¹⁰ A lei de 10 de julho de 1894 efetivaria esse projeto.

l'égout à cidade de Paris conduz inevitavelmente ao escoamento de matérias fecais o rio Sena” (MEYER, 1883, p. 15, tradução nossa).

A partir de um estudo realizado por uma Comissão Sanitária designada pela “*The Lancet*”, uma revista semanal inglesa da área médica, Von Meyer conclui que, em Paris, “o estado da drenagem das habitações é absolutamente bárbaro, e a este respeito, há uma ausência completa de conhecimentos sanitários”¹¹¹ (MEYER, 1883, p.17, tradução nossa).

Em 1881, a *Comissão de Saneamento de Paris* apresentaria um relatório geral sobre os sistemas de coleta e tratamento de esgoto e drenagem da capital francesa. Apresentamos aqui – a partir de Meyer (1883, p. 10) – os principais apontamentos referentes ao escoamento das águas imundas e pluviais:

- O aumento da quantidade de água nos esgotos não era suficiente para o desaparecimento da estagnação das matérias excrementícias;
- A impermeabilidade da parede dos condutos dos esgotos nunca era absoluta;
- O escoamento de esgoto em vários pontos do sistema não se realizava pela falta de inclinação para lhe assegurar uma fácil e pronta evacuação;
- A separação dos esgotos sólidos e líquidos, que deveria ser realizada pelos “aparelhos divisores”, era praticamente ilusória;
- A comissão não assegurava que a circulação dos esgotos de casas de pessoas doentes poderia ser realizada nas galerias e condutos sem perigo para a saúde pública;
- Era imprudente “autorizar um sistema de esgoto que, enviando ao esgotamento os dejetos dos habitantes da cidade, acumulava, em seus condutos de ligação com a via pública, matérias nas quais se encontravam os germes de diversas doenças contagiosas” (MEYER, 1883, p. 10, tradução nossa)¹¹².

Nesse mesmo ano, outra comissão foi nomeada pela Prefeitura do Departamento de Sena, especificamente para examinar o estado do coletores, condutos e galerias esgotos de Paris. Foram produzidos outros dois relatórios, sendo que um deles tratava dos coletores de esgotos e

¹¹¹ Segundo o relatório dessa Comissão, não apenas as habitações dos operários careciam de condições sanitárias e higiênicas, como também “os *quartiers* ricos apresentam exemplos múltiplos dessas péssimas instalações [sanitárias]” (MEYER, 1883, p.17).

¹¹² Este último trecho encontra-se no original da seguinte forma: "Il est imprudent d'autoriser un système de vidange qui, en envoyant à l'égout les déjections des habitants de la ville accumulerait dans les conduits en communication avec la voie publique des matières dans lesquelles se trouveraient les germes de diverses maladies contagieuses". (PARIS, 1881, p. 108, apud MEYER, 1883, p. 10).

do “regime de escoamento das águas” (MEYER, 1883, p.12). Esse relatório trazia os vários problemas levantados pelos membros da Comissão, bem como a descrição das ações realizadas para solucioná-los, tais como: conserto de condutos, aumento das galerias “ao mínimo 2 metros de altura por 1,5 de largura”, e “filtros apropriados” nos ramais particulares, para evitar aí a entrada de detritos, terras e areias, elementos “susceptíveis de formar barragens no interior dos esgotos” (MEYER, 1883, p.12, tradução nossa).

Segundo Von Meyer (1883), esses relatórios de 1881 foram discutidos por várias sociedades científicas e profissionais, dentre elas a Sociedade de Medicina Pública e a Sociedade Francesa de Higiene. E seria o médico *Paul Brouardel*¹¹³ quem melhor conseguiria sintetizar – de acordo com Von Meyer – o resultado dessas discussões:

Do ponto de vista da higiene da cidade, nós reprovamos o sistema proposto pelos senhores engenheiros [*tout-à-l'égout*], segundo o qual todos os dejetos seriam enviados ao esgoto, [criando] um foco de matérias contendo os germes de algumas doenças. Ora, nós temos demonstrado que: (a) nos esgotos, as matérias que aí caem, estagnam e permanecem por um longo tempo; (b) o nível da lâmina de água d'água em cada um desses esgotos é variável; conseqüentemente as paredes são cobertas por depósitos [de excrementos] em diversos estados de dissecação; ora, como o ar do esgoto e o da rua estão em comunicação constante, segue-se a isso um perigo permanente de transporte desses germes para as ruas e as casas.¹¹⁴ (BROUARDEL, 1881, p. 327 apud MEYER, 1881, p. 12, tradução nossa)

A autoridade que Brouardel possuía entre os engenheiros e higienistas potencializaria ainda mais a aversão de Von Meyer ao sistema unitário, ao ponto de declarar que essa síntese supracitada de Brouardel era “a condenação formal do ‘*tout-à-l'égout*’”¹¹⁵ (MEYER, 1883, p.12, tradução nossa).

¹¹³ *Paul Camille Hippolyte Brouardel* foi um patologista formado na Faculdade de Medicina em Paris, onde mais tarde seria titular da cadeira de Medicina Legal, e membro da Academia Nacional de Medicina de França (CURINIER, 1899, p. 289). Trabalhou por vários anos com Pasteur em laboratórios, delegações e comissões (BAZIN, 2008). Em 1881, *Brouardel* escreve “*Mémoires sur le ‘Tout-à-l'égout’*”, onde “ele se mostra adversário desse sistema” (CURINIER, 1899, p. 290).

¹¹⁴ No original : “Au point de vue de l'hygiène de la ville, nous reprochons au système proposé par MM. les ingénieurs, et d'après lequel toutes les déjections seraient envoyées à l'égout, de créer un foyer de matières contenant les germes de quelques maladies. Or nous avons démontré que : (a) dans les égouts, les matières qui y tombent stagnent et séjournent longtemps; (b) le niveau de la couche d'eau dans chacun de ces égouts est variable; que par suite les parois sont couvertes de dépôts à des états divers de dessiccation; or, comme l'air de l'égout et celui delà rue sont en communication constante, il en résulte un danger permanent de transport de ces germes dans les rues et dans les maisons.” (BROUARDEL, 1881, p. 327 apud MEYER, 1881).

¹¹⁵ No original: “C'était bien la condamnation formelle du ‘tout à l'égout’ [...]” (MEYER, 1883, p. 12).

Em 1882, uma outra Comissão de Saneamento seria criada em Paris, composta por membros da administração pública, treze higienistas (dentre os quais Brouardel), três arquitetos e dezessete engenheiros, tendo o engenheiro *Jean-Charles Alphand*¹¹⁶ como vice-presidente e, como secretário, o engenheiro *Alfred Durand-Claye*. Antigo aluno da *École Nationale des Ponts et Chaussées*, Durand-Claye consagrou “toda sua carreira de engenheiro no problema do saneamento das cidades pelo tratamento das matérias residuais” (ÉCOLE, 2014, p. 1, tradução nossa). Foi um colaborador devoto de Alphand, e sempre se preocupou com a questão do *tout-à-l'égout*, especialmente a respeito dos campos de dispersão de *Gennevilliers* (ÉCOLE, 2014, p. 1). Foi Engenheiro-Chefe do Saneamento de Paris, função que exerceu “com destreza técnica e política” (ÉCOLE, 2014, p. 1). De acordo com Bedoin (1891, p. 53, tradução nossa), Durand-Claye era “o mais ardente defensor, poderia se dizer quase o autor, da teoria dos esgotos *com água abundante*”¹¹⁷.

Durand-Claye fez os primeiros testes com esgoto sobre 200 hectares em 1873, “experimentando assim, com sucesso, os campos de dispersão para as horticulturas onde as águas residuais se depuram por filtragem” (ÉCOLE, 2014, p. 1, tradução nossa). Esse êxito o levaria a propor tais campos como solução do problema da destinação das águas imundas de Paris. Nove anos depois, a administração de Paris lhe confiaria “um serviço de Saneamento do Sena e de irrigações com água de esgoto” (SIAAP, 2014, p.1). Em 1884, Durand-Claye estaria trabalhando com 100 mil m³ de esgotos em 800 hectares, fazendo com que agricultores e políticos parisienses se tornassem favoráveis à sua proposta, em razão da quantidade e da qualidade dos legumes regados com esgoto (SIAAP, 2014, p. 1).

Contudo, Durand-Claye encontraria “violentas oposições” às suas convicções e propostas (SIAAP, 2014, p. 1), particularmente de médicos e cientistas (dentre eles Pasteur), que alertavam quanto ao “risco de infecção das zonas de irrigação [do esgoto]” (SIAAP, 2014, p. 1). As oposições também eram articuladas pelos trabalhadores e empresas limpa-fossas que, sendo representantes do *antigo circuito econômico das excretas*, sentiam-se “ameaçados em

¹¹⁶ Alphand formou-se na *École Nationale des Ponts et Chaussées*, e trabalhou com Belgrand na transformação de Paris no Segundo Império, principalmente no redesenho de parques, jardins, calçadas, etc.

¹¹⁷ No original: “Le plus ardent défenseur on pourrait presque dire l'auteur de la théorie de égouts à grande eau [...]”. (BEDOIN, 1891, p. 88)

suas atividades de limpeza das fossas parisienses e de transformação do seu conteúdo” (SIAAP, 2014, p. 1, tradução nossa).

A composição técnica dessa Comissão de 1882 foi criticada por muitos, inclusive por seus próprios membros. Nos dizeres de Von Meyer (1883), era controverso escolher uma comissão técnica – majoritariamente de engenheiros – para tratar de uma questão de salubridade. Seria o mesmo que “uma maioria de médicos [se pronunciando] contra uma minoria de engenheiros sobre a solidez de uma ponte de estrada de ferro” (MEYER, 1883, p.14). Logo, para Von Meyer (1883), as conclusões expostas por essa Comissão eram “enviesadas”, dada a desproporção entre aqueles que se preocupam com “a arte da engenharia e da construção” (engenheiros e arquitetos) e aqueles “membros competentes para julgar as questões de salubridade” (MEYER, 1883, p. 14, tradução nossa). Dentre essas conclusões, uma seria amplamente criticada, justamente aquela que se assemelhava à opinião do engenheiro Durand-Claye:

1º- As águas de esgoto da cidade de Paris, tomadas em seu estado atual, ou seja, contendo uma forte proporção de matérias excrementícias, podem ser submetidas ao procedimento de depuração pelo solo sem perigo à saúde pública.¹¹⁸ (MEYER, 1883, p.13, tradução nossa).

Afirmar que a depuração não trazia perigo à saúde era um equívoco, segundo Von Meyer, pois não havia, até aquele momento, nenhum higienista no mundo “que pudesse AFIRMAR que a depuração das águas de esgoto pelo solo seja perigosa ou inofensiva para a saúde pública” (MEYER, 1883, p. 14, grifo do autor, tradução nossa). Quando Von Meyer argumenta sobre tal questão, explicita um conflito que estava subentendido nas entrelinhas de grande parte de suas argumentações e críticas. Com essa diferenciação, Von Meyer sobrepõe a opinião médico-higienista à opinião dos engenheiros, em relação à salubridade das cidades (1883, p.14).

Em 10 de novembro de 1886, o prefeito do Departamento do Sena (Paris), após uma nova deliberação do Conselho Municipal, regulamentaria o escoamento completo das águas residuais e imundas de Paris à rede de esgoto, a partir das mesmas cláusulas de 1867, salvo “as prescrições relativas à instalação das cabines *de latrina* [que] exigiam a organização de um ramal d’água ou de um reservatório, e um sifão [*occlusion hydraulique*]” (TRÉHU, 1905, p.16, tradução nossa).

¹¹⁸ No original : "Les eaux d'égout de la ville de Paris, prises dans leur état actuel, c'est-à-dire contenant une forte proportion de matières excrementitielles, peuvent être soumises au procédé d'épuration par le sol sans danger pour la santé publique." (MEYER, 1883, p.13).

Com essas novas prescrições, observaram-se alguns protestos, como o da *Câmara Sindical dos Empreendedores de Pavimentação, Terraplanagem, Granito, Betume e Esgotos do Departamento do Sena*, que reivindicava um prazo de dez anos para as exigidas “transformações completas das cabines, [e da] supressão das fossas [...]” (TRÉHU, 1905, p. 16, tradução nossa). A essa Câmara, Jean-Charles Alphand prometeu que “[...] a Administração Municipal se mostraria tolerante”, aceitando o prazo reclamado (TRÉHU, 1905, p. 16, tradução nossa).

5.6.2 A Lei do *Tout-à-l'égout* de 1894

Para chegarmos à proposição da lei do *tout-à-l'égout* de 1894, devemos ainda notar alguns outros acontecimentos. Em 1890, publica-se uma lei que fixaria os limites de irrigação do esgoto por hectare de terra em *Gennevilliers*. Essa lei impulsionaria os trabalhos de *Georges Bechmann*¹¹⁹, um engenheiro da *École Polytechnique* e da *École Nationale des Ponts et Chaussées*, que também licenciou-se em Direito. Bechmann participou da comissão de estudos sobre a depuração das águas de esgoto, bem como dirigiu os trabalhos para a universalização da depuração dos esgotos pelo solo (SIAAP, 2015, p. 1).

Em 1892, a Câmara dos Deputados põe em pauta a imposição do escoamento direto completo à Paris durante a epidemia de cólera. Em face disso, bem como dos estudos e constatações de anos anteriores, o prefeito *Eugène Poubelle*¹²⁰ e Bechmann confeccionaram o texto da lei de 10 de julho de 1894, relativa ao saneamento de Paris e do Sena.

Essa lei é composta de sete artigos. Apresentamos aqui os mais relevantes para o nosso presente estudo:

¹¹⁹ Ele trabalharia durante as décadas de 1880 e 1890 na Administração de Paris, primeiramente nos trabalhos de Viação (*Voierie*), e posteriormente, nos de Água e Saneamento. Além disso, seria professor de Hidráulica Agrícola e Urbana, e representaria a França em vários Congressos internacionais de saneamento e higiene (SIAAP, 2015, p. 1).

¹²⁰ Na época, Prefeito do Depto. do Sena (*de la Seine*).

Lei de 10 de julho de 1894,
relativa ao saneamento de Paris e do Sena.

Artigo 1º - A Municipalidade de Paris (Sena) está autorizada a emprestar, a uma taxa de juros não excedente a 4%, [...] uma soma de 117.500.000 francos, reembolsável em 70 anos a partir de 1898 e aplicáveis às despesas seguintes, a saber:

1º Trabalho de adução e de elevação das águas de esgotos até os terrenos destinados à irrigação agrícola, aquisição de terrenos, organização dos terrenos adquiridos ou adução das águas até os terrenos destinados a tal uso após o acordo com os proprietários:

30.800.000 francos.

2º Conclusão da rede de esgotos de Paris, melhoramento dos esgotos existentes e construção de novos coletores:

35.200.000 francos.

3º Conclusão da distribuição d'água, construção de reservatórios, diversos melhoramentos de tubulações das bacias de filtragem, dos aquedutos, dos canais, etc., [...]:

50.000.000 francos.

4º Custos do empréstimo:

1.500.000 francos.

Total:

117.500.000 francos.

[...]

Art. 2 – Os proprietários dos imóveis situados nas ruas providas de um esgoto público serão obrigados a escoar subterraneamente e diretamente ao esgoto as matérias sólidas e líquidas das cabines de latrina desses imóveis. Está acordado um prazo de três anos para realizar as transformações para essa finalidade nas habitações antigas.

Art. 3 – A Municipalidade de Paris está autorizada a arrecadar, dos proprietários de construções próximas das vias providas de esgotos, para a evacuação direta das cabines [de latrina], uma taxa anual de limpeza que será estabelecido sobre o rendimento líquido tributado dos imóveis [...].

[...]

Art. 6 – A Municipalidade de Paris deverá terminar, no prazo de cinco anos a partir da promulgação da presente lei, os trabalhos necessários para assegurar a irrigação da totalidade de suas águas de esgoto. Os terrenos que lhe pertencem, ou dos quais ela será locatária, deverão estar em conformidade com as condições prescritas pelo artigo IV da lei de 4 de abril de 1889.

[...]

A presente lei deliberada e adotada pelo Senado e pela Câmara dos Deputados será executada como lei de Estado.

Paris, 10 de julho de 1894
Casimir Perier

(PREFECTURE DE LA SEINE, 1899, p. 8-10, tradução nossa).

Tréhu (1991, p. 17) sublinha a importância de observar a situação desconfortável dos proprietários parisienses em face da votação dessa nova lei, cujos artigos lhes prescreviam várias obrigações, tributações e providências. Novos procedimentos, técnicas e produtos

deveriam ser aplicados ou obtidos, o que acarretaria dispêndios de tempo, recursos econômicos, reelaboração de projetos arquitetônicos ou reformas dos imóveis.

Encontramos um exemplo da aplicação dessa lei na vida cotidiana parisiense em uma divulgação de um programa feito para se obter o certificado de arquiteto-higienista na *École Spéciale d'Architecture*, em 1897.

Escola Especial de Arquitetura – O programa do *concours* de salubridade, para a obtenção do certificado de *arquiteto-higienista* de 1896-1897, pela Escola Especial de Arquitetura, é redigido como se segue:

Os candidatos terão que tratar de duas questões: 1ª Uma questão de técnica sanitária, 2ª uma questão de legislação sanitária.

A- **Questão de técnica sanitária** – I. *Fazer a teoria da limpeza sanitária da casa*. – Os resíduos (gás, líquidos ou sólidos) que a vida espalha em torno do homem, são fontes de insalubridade quando permanecem em sua proximidade. O candidato lembrará a necessidade de se proteger o habitante das cidades de tais fontes. Ele descreverá as precauções que são necessárias tomar nesse sentido e as disposições de diferentes ordens que colocarão os cidadãos ao abrigo das influências nocivas em suas habitações.

II. Um proprietário possui, em um bairro periférico de Paris, um terreno de uma capacidade de 900 metros quadrados e 20 metros de fachada sobre uma rua meridiana de 18 metros de largura.

Essa rua, provida de um esgoto, de um conduto de água pressurizada e uma rede distribuidora de eletricidade, foi incluída na última classificação que torna obrigatória a aplicação do “*Tout-à-l'égout*”. A galeria referente ao esgoto está localizada a 3,80 metros sob o pavimento da rua.

O proprietário deseja construir sobre este terreno uma casa realizando as melhores condições de salubridade.

Como o bairro comporta somente aluguéis baixos, ele se deteve na ideia de agrupar a cada andar quatro habitações compreendendo cada uma: *antissala, cozinha, copa, dois dormitórios e um WC*. – O térreo e o sub-solo serão, em grande parte, ocupados pelos comerciantes.

Enfim, a construção deverá criar a possibilidade de ter um jardim ao fundo do terreno.

O número de andares será de quatro acima do térreo.

Os candidatos entregarão: 1º um memorial explicativo das instalações que serão previstas; 2º os planos e os cortes mostrando claramente os dispositivos dessas instalações.

[...]

Este trabalho deverá ser remetido ao Secretariado na *terça-feira, 2 de novembro de 1897, antes das 4 horas*.

(REVUE D'HYGIENNE..., 1897, p. 760-761, tradução nossa, grifos do autor)

A lei de 1894 mantinha, assim, aquele triplo objetivo perseguido havia meio século pelos engenheiros parisienses, a saber: adução de água potável, conclusão da rede de esgotos, e a “evacuação de todos os dejetos de Paris para longe da aglomeração [urbana] e sua purificação

antes de seu despejo final o rio Sena” (TRÉHU, 1905, p. 20, tradução nossa). Esse último objetivo ficou conhecido pela conhecida expressão: “*Tout à l’égout, Rien à la Seine*”¹²¹.

Na época da aprovação dessa lei, seus defensores buscavam apresentá-la como uma “lei de finanças”, tendo em vista que os artigos 1º e 3º tratam essencialmente de empréstimos, taxas, reembolsos, despesas, impostos, etc. Tréhu (1905, p. 21), entretanto, indagaria a coerência dessa designação (“lei de finanças”) a uma lei que “autorizava os trabalhos de saneamento, de adução de águas das fontes, da aquisição e organização dos campos de dispersão, da construção de esgotos e similares” (TRÉHU, 1905, p. 21, tradução nossa). Segundo Tréhu (1905, p. 21), essa defesa do “caráter meramente financeiro da lei” deveria ser deixada de lado, pois ela implicava em criar responsabilidades privadas por obras de interesse coletivo: cabia aos proprietários comprar os custosos materiais utilizados nessa empreitada (tubos, encanamentos, aparelhos, etc.) e adquirir por conta própria parcelas de terrenos para a realização de certas etapas da obra.

Finalmente, é importante ressaltar o aspecto cultural e social que significou a aplicação do *tout-à-l’égout* em Paris. Na literatura, a famosa obra *Les Misérables* de Victor Hugo apresenta, de modo lírico, uma possibilidade de experienciar as galerias subterrâneas dos *égouts*. Por outro lado, encontramos, em nossa visita ao *Musée des Égouts* em Paris, fotos e relatos sobre as visitas turísticas a essas galerias já no século XIX. O teatro também possibilitaria, na *Belle Époque* francesa, uma experimentação do ambiente subterrâneo de Paris em peças que utilizavam as representações sociais dos parisienses, referentes aos esgotos, para construir situações e cenas dramáticas. Em nossas pesquisas, encontramos uma pequena peça de três atos intitulada “*Tout à l’égout!*”, escrita por Gyp e apresentada em Paris em 10 de janeiro de 1889 pelos “*Marionnettes françaises*” (GYP, 1889)¹²².

5.7 APLICAÇÕES DO *TOUT-À-L’ÉGOUT* EM OUTRAS CIDADES

O médico holandês Von Meyer dedicaria quase 50 páginas (MEYER, 1883, p.19-67) para apresentar, de forma detalhada, críticas às aplicações do *tout-à-l’égout* em outros contextos urbanos, em especial nas cidades *Berlim*, *Frankfurt* e *Munique*, localizadas na Alemanha,

¹²¹ Literalmente, “*Tudo ao esgoto, nada ao [Rio] Sena*”, ou seja, “Todos os dejetos e águas urbanas ao esgoto, nada no Rio Sena”.

¹²² Apresentamos algumas páginas digitalizadas desse livro nos Anexos desta dissertação.

Breslau (atual *Wrocław*) e *Dantzig* (atual *Gdańsk*), ambas localizadas na Polônia¹²³. Buscando sintetizar um posicionamento, Von Meyer defende que o *tout-à-l'égout* “dos tempos modernos não merece mais o nome que porta”, em razão de mudanças nos tipos de águas coletadas pelos esgotos (MEYER, 1883, p. 19). Diz ainda que

os defensores do sistema não concordam entre si. Uns pretendem que se possa continuar a derramar as águas de esgotos nos rios de forte corrente; outros condenam esta prática. Uns defendem a filtração por intervalos regulares, tal qual se vê praticar em Saint-Germain; outros [...] preferem os procedimentos de irrigação após a separação dos detritos e das sujeiras sólidas das águas residuárias, por meio de uma grelha. Et cetera! ¹²⁴ (MEYER, 1883, p. 19, tradução nossa).

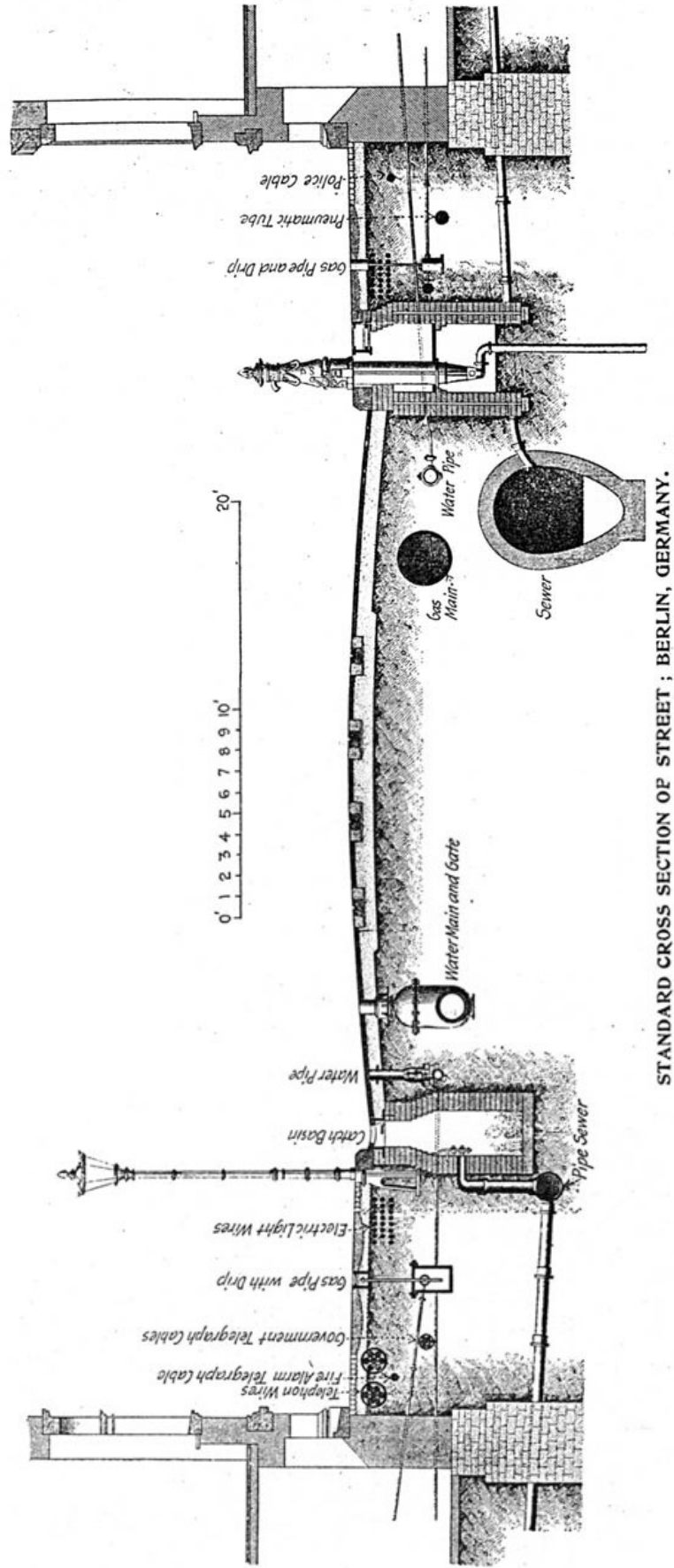
Segundo Von Meyer (1883), em 1873 ocorre a aprovação da aplicação do *tout-à-l'égout* a toda a cidade de Berlim¹²⁵ (MEYER, 1883, p. 30). Em meados do século XIX, mesmo possuindo o antigo sistema de fossas, inúmeros berlinenses começaram a construir *W.C.* em seus imóveis (MEYER, 1883, p. 31). Como acontecera em Paris, "as fossas *de latrinas* do antigo sistema não podiam engolir essas massas" (MEYER, 1883, p. 31, tradução nossa). Logo, na primavera de 1873 é aprovada, experimentalmente, a execução de um projeto que propunha a aplicação do sistema combinado em Berlim (MEYER, 1883, p. 31). Seria aplicado também o sistema de irrigação em 150 hectares de terra, para cultivo de hortaliças e produção de forragens. Nos primeiros anos de aplicação do sistema coletor e dos campos de dispersão agrícola das águas imundas, foi constituído um "sistema produtivo", no sentido estrito do termo, a partir dos esgotos berlinenses (MEYER, 1883, p. 31-33). Através de taxas, tributos ou mesmo do aumento da produção provocado pelo uso dos esgotos fertilizantes, todo um fluxo monetário se reorganizou em Berlim, acompanhando os fluxos das imundícies.

¹²³ É válido lembrar que *Breslau* e *Dantzig* (ou *Danzig*) eram, na década de 1880, cidades do recém-criado Império Alemão (1871).

¹²⁴ No original : « [...] les défenseurs du système ne sont pas d'accord entre eux. Les uns prétendent qu'on peut continuer à déverser les eaux d'égout dans les rivières à fort courant; les autres condamnent cette pratique. Les uns défendent la filtration par intermittences régulières, telle qu'on veut la pratiquer à Saint-Germain; les autres prétendent que ce filtre se feutre bien vite, et ils préfèrent les procédés d'irrigation après séparation des débris et ordures solides des eaux vannes, au moyen d'une grille. Et cætera! » (MEYER, 1883, p. 19).

¹²⁵ No original: « [...] en 1873, époque où l'application du 'tout à l'égout' à toute la ville de Berlin fut approuvée en principe. » (MEYER, 1883, p. 30).

Figura 39 – Corte longitudinal de uma rua em Berlim (Alemanha), em 1896



STANDARD CROSS SECTION OF STREET ; BERLIN, GERMANY.

Fonte: SEWER HISTORY, 2015.

Contudo, em relação à questão higiênica, Von Meyer (1883) apresentaria um panorama mais preocupante. Para esse médico higienista, vários campos de dispersão de esgoto estavam infectados, em razão das "águas de esgoto mal depuradas" (MEYER, 1883, p. 36). Segundo pesquisas do *Kaiserliche Gesundheitsamt* (Conselho Imperial de Higiene Pública), em um centímetro cúbico das águas dos drenos de irrigação havia "420 mil colônias de bactérias!" (MEYER, 1883, p. 37). Em face desses e dos outros problemas provenientes da aplicação do *tout-à-l'égout* (odores putrefatos, altos custos, etc), Von Meyer (1883) relata, com certo otimismo, a proposta feita por *Liernur* à Administração de Berlim para que naquela cidade fosse implementado o seu sistema de saneamento (*Sistema Liernur*).

Após descrever o sistema aplicado em Berlim e nas outras cidades do antigo Império Alemão, Von Meyer (1883) expõe uma avaliação sucinta das impressões inglesas sobre o *tout-à-l'égout*. De início, traz uma comparação entre a salubridade parisiense e a londrina, feita pelo médico *Eugène Vallin* – “uma das grandes figuras do movimento higienista francês” (FRIOUX, 2009, p.109) e criador da *Revue d'Hygiène et Police Sanitaire* (SANT'ANNA, 2007, p. 201). Segundo Vallin, as casas londrinas possuíam uma limpeza incontestável, sendo raro encontrar nelas “os maus odores que são muito comuns nas casas parisienses” (MEYER, 1883, p.60). Isso se devia à construção de uma tecnologia de esgotamento diferente da de Paris, com inúmeras modificações e especificações de sifões, tubulações, canaletas, e outros objetos técnicos (MEYER, 1883, p. 61-63).

Conforme Robert Rawlinson, a cidade de Londres¹²⁶ lançava “tudo ao esgoto, sem exceção, sem nenhuma restrição, e apesar das más condições de manutenção e lavagem desses esgotos, as casas são notavelmente mais sadias que em Paris” (MEYER, 1883, p.61). Tal fato “incontestável” o forçaria a concluir que “o sistema do *tout-à-l'égout* não possui sérios inconvenientes, uma vez que ele não é uma causa de insalubridade” (MEYER, 1883, p.61, tradução nossa). Contudo, no verão de 1858, o cheiro do Rio Tâmsa se tornaria insuportável, em razão das águas que esse sistema de saneamento lá lançava. O problema seria resolvido anos mais tarde com o projeto proposto e executado pelo engenheiro civil *Joseph W. Bazalgette*, que dotou a cidade de galerias (FIGURA 40) que transportavam o esgoto para um ponto mais a jusante do rio (REVEALED, 2014).

¹²⁶ Cf. Nota de rodapé em SANT'ANNA, 2007, p. 221.

Embora houvesse vozes favoráveis ao “*tout-à-l’égout* londrino”, desde a década de 1840 Edwin Chadwick já propunha o planejamento e a aplicação de um sistema *separado*, onde os dejetos e águas residuais seriam lançados em uma rede de condutos, que por sua vez não admitiria as águas caídas na superfície do solo (MEYER, 1883, p. 65). Segundo Chadwick, a construção de grandes galerias de esgotos para receber grande quantidade de águas pluviais criavam aí depósitos temporários de esgotos, e deterioravam as propriedades fertilizantes dos excrementos utilizadas na agricultura, o que tornava essa tecnologia de saneamento “um grande desacerto sanitário” (MEYER, 1883, p.65). Para Chadwick e vários outros engenheiros eminentes da Inglaterra que compartilhavam de sua tese (John Philips, Baldwin Latham¹²⁷, Robert Rawlinson, etc), quaisquer engenheiros que optassem pelo sistema combinado deveriam ser chamados de “engenheiros anti-sanitários” (MEYER, 1883, p. 65).

Figura 38 – Construção do sistema de saneamento de Londres, na década de 1860



Engenheiro britânico William Joseph Bazalgette (em pé, no canto superior direito).
Fonte: REVEALED, 2014¹²⁸.

¹²⁷ Baldwin Latham foi Engenheiro Civil e Meteorologista, e desenhou casas com esgotos: http://www.gracesguide.co.uk/Baldwin_Latham. Em 1873 lançou um livro chamado “Sanitary engineering. Foi Supervisor do Conselho de Saúde da cidade inglesa de Craydon.

¹²⁸ REVEALED: How the new £4billion super sewer will stop London returning to the days of the 'Great Stink'!... Daily Mail. Londres, 9 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2720795/Revealed->

Essa tese também seria compartilhada pelos *especialistas*¹²⁹ da higiene inglesa, como, por exemplo, o Professor de Higiene e Saúde Pública da Universidade de Londres, *William Henry Corfield*, que dizia ser uma *transgressão*¹³⁰ o lançamento, em um mesmo esgoto, as águas imundas e as águas pluviais (MEYER, 1883, p. 66).

Ao concluir suas opiniões a respeito das “aplicações modernas” do *tout-à-l’égout*, Von Meyer afirmaria que esse sistema

é condenado formalmente por um imenso número de pessoas competentes, tanto na Inglaterra, quanto na América, França, Alemanha, Itália, Países Baixos, e em vários outros países. Há uma pesquisa ativa nesses países por uma solução que faça desaparecer completamente os perigos permanentes de infecção e o gasto excessivo dos fundos públicos apresentados pela aplicação desse sistema. (MEYER, 1883, p.66-67).

5.8 UMA ALTERNATIVA AO *TOUT-À-L’ÉGOUT*: O SISTEMA *WARING*

Como vimos acima, na década de 1840 já havia uma alternativa ao “*tout-à-l’égout*”. Na Inglaterra, Edwin Chadwick e outras “pessoas influentes” preconizavam “a separação entre as águas de chuva e as águas imundas. É o que se nomeou de *sistema separador*”¹³¹ (MEYER, 1883, p. 67, tradução nossa). Segundo os defensores dessa alternativa, não admitir as águas da chuva na rede de esgoto era mais vantajoso economicamente, dado que a) os custos de instalação e manutenção dos esgotos eram menores; b) tornava-se mais fácil a lavagem; c) havia melhores resultados na depuração pelo solo das águas do esgoto; d) o perigo de contaminação era menor (MEYER, 1883, p. 68). Mesmo que tenham sido registradas algumas experiências exitosas em algumas cidades europeias¹³², seria nos Estados Unidos *que* uma proposta de sistema separador ganharia destaque (MEYER, 1883, p. 67).

George Waring, contemporâneo de Von Meyer, foi um engenheiro que defendeu fortemente o seu projeto de sistema separador aplicado em Memphis, uma cidade norte-americana de 40 mil

How-new-4billion-super-sewer-stop-London-returning-days-Great-Stink-increase-bills-80.html>. Acesso em 10 abr. 2015.

¹²⁹ No original *Savants*.

¹³⁰ No original em inglês *mischief*, que Meyer traduziu por *méfait*.

¹³¹ [...] en Angleterre des personnes très influentes ont préconisé la séparation des eaux de pluie des eaux vannes. C'est ce qu'on a nommé le système séparateur. (MEYER, 1883, p. 67).

¹³² Na França, Eugène Miotat “recomendou, em 1881, um sistema que merece também o nome de separador” (MEYER, 1883, p. 68).

habitantes, em 1880. Durante três décadas, essa cidade havia passado por sete epidemias de cólera e febre amarela, resultando em inúmeros mortos. Segundo Von Meyer, diante da “ameaça de uma ruína completa”, uma Comissão escolhida para propor medidas de saneamento declarou-se favorável à “aplicação do *tout-à-l’égout*” em Memphis (MEYER, 1883, p. 69).

Contudo “os custos dessa aplicação seriam elevados [...] e as finanças dilapidadas da cidade não podiam suportar essa enorme despesa.” (MEYER, 1883, p. 69). Calculou-se, a partir de vários projetos, que o *tout-à-l’égout* custaria à cidade algo entre 7,5 a 15 milhões de francos¹³³, valores que fariam a Administração de Memphis optar por uma solicitação de um projeto sanitário à *Waring*.

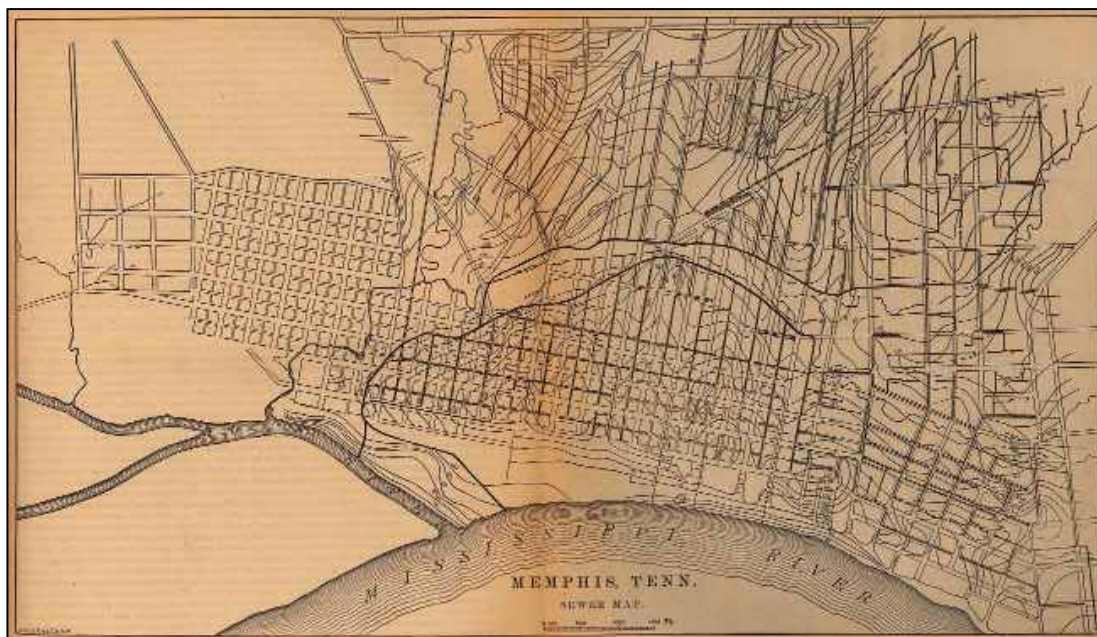
Este então confecciona um projeto¹³⁴ que custaria à Memphis a quantia um pouco maior que um milhão de francos, ou seja, um valor entre sete e quinze vezes menor que o da aplicação do *tout-à-l’égout* (MEYER, 1883, p. 70). Segundo seu projeto, o sistema de esgoto começaria no interior da habitação, onde as instalações das tubulações de esgoto e ventilação deveriam “ser examinadas e aprovadas por um engenheiro inspetor, antes que [fosse] permitido a conexão com o esgoto da rua” (MEYER, 1883, p. 70, tradução nossa). Os condutos de esgoto seriam projetados apenas para o recebimento das águas residuais (MEYER, 1883, p. 71), e teriam um diâmetro bem menor¹³⁵ que os do *tout-à-l’égout*, mas calculados de forma que “no momento de seu escoamento máximo os condutos da rua estejam cheios somente até a metade” (MEYER, 1883, p. 70, tradução nossa). Já as águas superficiais e subterrâneas não seriam permitidas nesses condutos de esgoto: “as águas de chuva devem ser escoadas, seja a céu aberto, seja por meio de condutos especiais dispostos à menor profundidade possível. A drenagem é assegurada pelas numerosas linhas de drenagem [...]” (MEYER, 1883, p. 71, tradução nossa).

¹³³ No original : “Mais les frais de cette application se seraient élevés, d’après les différents projets et calculs, de 7,5 à 15 millions de francs, et plus, et les finances très délabrées de la ville ne pouvaient supporter celle énorme dépense.” (MEYER, 1883, p. 69).

¹³⁴ O engenheiro teve um desafio inicial, já que não tinha a solução para a lavagem dos esgotos. Recusava-se a usar o *sistema separador* dos ingleses, tampouco lavar os esgotos com água da chuva. Seria na recente tecnologia do *flush tank* (tanque cilíndrico vertical com sifão) elaborada por Rogers Field (e outros), que Waring concluiria seu plano para a limpeza dos esgotos públicos (MEYER, 1883, p. 69).

¹³⁵ Von Meyer relata então um resultado insatisfatório do sistema aplicado por Waring, como a obstrução dos condutos durante o inverno de 1881, que foram prontamente reparados após uma visita de Waring aos locais com o problema (MEYER, 1883, p. 73). É possível que Von Meyer cite esse fato para informar que a despesa para cada caso de desobstrução de um conduto era, em média, de 45 francos (MEYER, 1883, p. 73). A título de referência, um salário diário médio de um motorista de ônibus ou caminhão (para 16h) era de 5,75 francos em 1890. Um quilo de pão em 1890 custava 0,40 francos.

Figura 39- Mapa da rede de esgotos de *Memphis*, desenhada por *Waring* em 1880



Fonte: DAILYKOS, 2011.¹³⁶

Figura 40 - Corte longitudinal de um ramal particular de um Sistema Separador (1887)

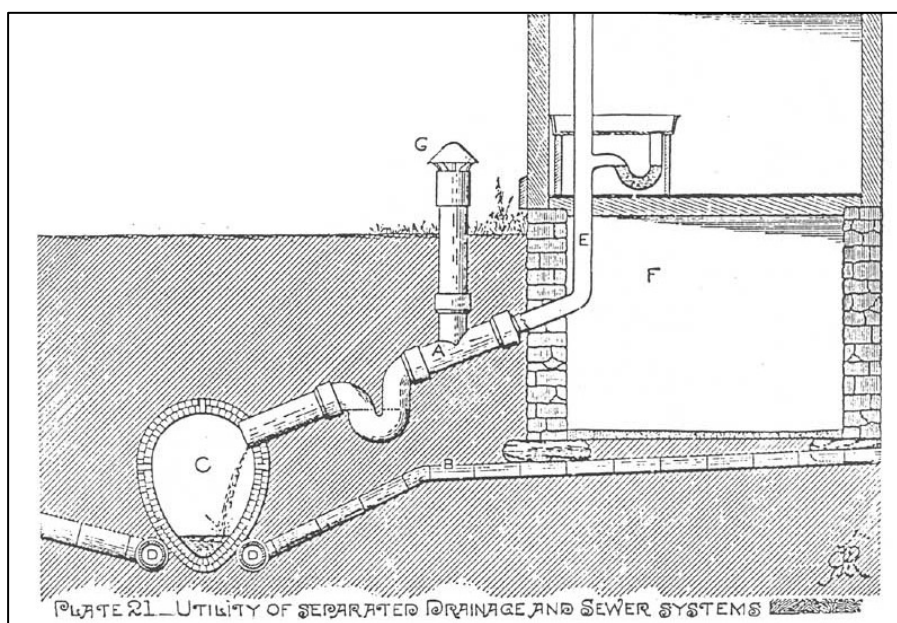


Ilustração feita *circa* 1887, por Cyrenus Wheeler, retratando uma parte da tecnologia da rede de esgoto do Sistema Separador. Ressaltamos as seguintes partes: (A) “Ramal particular” (*branchement particulier*); (C) Galerias ou coletores de esgoto; (E) Tubo de queda; (G) Tubo de ventilação.

Fonte: SEWER HISTORY, 2015.¹³⁷

¹³⁶ DAILYKOS. How regulation came to be The Memphis Yellow Fever Epidemic. 2011. Disponível em: <<http://www.dailykos.com/story/2011/05/22/978181/-How-regulation-came-to-be-The-Memphis-Yellow-Fever-Epidemic-Part-II#>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

¹³⁷ SEWER HISTORY. Photos Graphics. 2015. Disponível em: <<http://sewerhistorytemp.info/photosgraphics/toilets-earth-closets-and-house-plumbing/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

De acordo com Bedoin (1891), o Sistema Waring é aquele

que comporta a admissão exclusiva, em seu único ou principal rede de condutos, as águas usadas e as matérias excrementícias das casas, e que deixa as águas pluviais e as águas da via pública escorrer simplesmente pelas valas das ruas ou por uma segunda canalização distinta¹³⁸. (BEDOIN, 1891, p. 53, tradução nossa).

Em 1881, James Gardiner, diretor do *New York State Survey*, fez uma visita em cidades recentemente canalizadas da Europa, onde dialogou com higienistas e engenheiros europeus (MEYER, 1883, p. 73). Ao voltar, escreveu um relatório favorável ao sistema de Waring, o qual enviou ao *State Board of Health* (Conselho de Saúde do Estado) de Nova Iorque (MEYER, 1883, p. 73). Para Gardiner, foram feitos vários esforços para assegurar a limpeza e ventilação das tubulações do sistema do *tout-à-l'égout* na Europa, mas sem sucesso, pois “as emanções desses esgotos são ainda mortais para os habitantes das casas”, o que, para ele, atestava que tal sistema combinado era um *desacerto*¹³⁹ (MEYER, 1883, p. 73). Segundo Von Meyer,

Ballard e Radcliffe, principais inspetores médicos do Local Government Board da Inglaterra, desaprovam [o *tout-à-l'égout*] formalmente; o Sr. doutor Ricardson, um higienista bem conhecido, faz o mesmo. Os mais destacados engenheiros civis que o Sr. Gardiner encontrou na reunião da British Association for the Advancement of Science, em York, haviam abandonado sua crença na utilidade do *tout-à-l'égout*, estando convencidos que a aplicação desse sistema não podia ser compatível com as exigências da higiene.¹⁴⁰ (MEYER, 1883, p. 73, tradução nossa).

O relatório de James Gardiner seria tão crucial para sanitaristas e higienistas daquela época que, *dentre* as várias conclusões votadas pela reunião trimestral do *State Board of Health* de Nova Iorque, realizada em Albany, uma em especial seria citada por Von Meyer e reescrita por Samuel Pereira em seu relatório sobre Belo Horizonte. Trata-se de uma dura crítica aos custos econômicos do *tout-à-l'égout* parisiense e das vantagens apresentadas pelo sistema *Waring*:

¹³⁸ No original: “[...] le système Waring est un expédient qui comporte l'admission exclusive, dans son unique ou dans son principal réseau de conduites, de eaux ménagères et des matières de vidange des maisons, et qui laisse les eaux pluviales et les eaux de la voie publique s'écouler simplement par les ruisseaux de la rue ou par une seconde canalisation distincte”. (BEDOIN, 1891, p. 53).

¹³⁹ No original em inglês “*failure*”, na tradução de Von Meyer, “*méprise*”. Utilizamos o termo “*desacerto*”, pois o mesmo fora usado por Samuel Pereira na sua tradução do francês. (MINAS GERAES, 1883-1895, p. 68)

¹⁴⁰ No original: “Ballard et Radcliffe, inspecteurs médicaux principaux du Local Government Board de l'Angleterre, le désapprouvent formellement; M. le docteur Richardson, l'hygiéniste bien connu, de même. Les ingénieurs civils prépondérants que M. Gardiner a rencontrés à la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à York, avaient abandonné leur croyance à l'utilité du ‘tout à l'égout’, étant convaincus que l'application de ce système ne pouvait être rendu compatible avec les exigences de l'hygiène”. (MEYER, 1883, p. 73).

O sistema dispendioso do tout-à-l'égout, exigindo o emprego de condutos de grande seção, foi reconhecido, tanto na Inglaterra quanto na América, como um desacerto sanitário; o sistema separador (do Sr. Waring), bem aplicado, apresenta em pequena proporção os perigos, hoje tão geralmente observados, dos gases de esgotos, e é muito menos custoso para a maior parte das cidades.¹⁴¹ (NEW YORK, 1881 apud MEYER, 1883, p. 73-74, tradução nossa).

5.8.1 Críticas ao Sistema Waring

Segundo Von Meyer, em 1880, a *American Society of Civil Engineers* se reuniu para discutir a respeito do Sistema Waring. Entre os vários engenheiros que apresentaram críticas nessa reunião, estava Henry Baldwin, que não desaprovava tal sistema, contudo, “chamava atenção ao fato de que a mortalidade em Memphis não caiu” conforme se esperava¹⁴² (MEYER, 1883, p. 74, tradução nossa). Já Willian Chancellor, secretário¹⁴³ do *Sanitary Board of Health* de Maryland (EUA), apresentaria um relatório muito desfavorável sobre o sistema Waring, o que provocaria o abandono, por parte da cidade de Baltimore (EUA), do projeto de implantação desse sistema em seu plano de saneamento¹⁴⁴ (MEYER, 1883, p. 75).

Outra crítica ao sistema Waring seria escrita na Alemanha, por uma revista¹⁴⁵ publicada pelo engenheiro, urbanista e professor *Reinhard Baumeister*, a quem Von Meyer se dirige como *mon savant collègue*¹⁴⁶. Segundo Simões Junior (2002), Baumeister foi um importante intelectual alemão e estabeleceria “as bases do urbanismo enquanto ciência”, escrevendo, em 1876, o

¹⁴¹ No original, em inglês (tal como escrito no relatório de Gardiner): “The costly plan of large combined sewers, for carrying sewage and storm water together, has proved a sanitary failure boldly in England and in this country; while the « separate-system », when properly constructed, avoids in great measure the evils from sewer air, not so common, and is much less expensive for most towns” (apud MEYER, 1883, p. 74). Em francês (tal como foi traduzido por Von Meyer): “Le système coûteux du « tout à l'égout », exigeant l'emploi de conduits à grande section, a été reconnu, tant en Angleterre qu'en Amérique, comme une méprise sanitaire ; le système séparateur (de M. Waring), bien appliqué, ne présente qu'une faible proportion des dangers actuellement si généralement observés des gaz d'égouts, et est beaucoup moins coûteux pour la plupart des ville”. (MEYER, 1883, p. 73-74).

¹⁴² Um dos principais objetivos a ser alcançado com a aplicação de um sistema de saneamento “moderno” em Memphis era o de diminuir a mortalidade provocada pela cólera e febre amarela.

¹⁴³ Nota de rodapé de Von Meyer: “Na América [EUA], o secretário é investido do poder executivo”. (MEYER, 1883, p.75)

¹⁴⁴ A cidade de Baltimore, então, buscaria o sistema proposto por *Liernur* (MEYER, 1883, p. 75).

¹⁴⁵ *Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege*, XV, 1883, p.317.

¹⁴⁶ “Meu sábio colega”, em tradução livre.

“primeiro tratado urbanístico alemão de grande difusão” (SIMÕES JUNIOR, 2002, p.10)¹⁴⁷. Para esse urbanista alemão, a *grande questão dos esgotos* residia na quantidade, velocidade e regularidade de água de lavagem que escoaria por dentro dos condutos e galerias de esgoto, a fim de lavá-los¹⁴⁸ (MEYER, 1883, p. 75). De acordo com Baumeister, o sistema Waring não teria os problemas de materiais minerais levados ao esgoto pela drenagem das águas superficiais (como ocorria com o *tout-à-l'égout*), entretanto, tenderia a apresentar frequentes obstruções, em razão das reduzidas seções de seus condutos (MEYER, 1883, p. 76). E, contrariando ao *State Board of Health* de Nova Iorque e tantos outros higienistas supracitados, Baumeister não consideraria o *tout-à-l'égout* como “um desacerto sanitário” nem o sistema separador como “o único verdadeiro” (MEYER, 1883, p. 76), mas defenderia a tese de que a única diferença entre os dois é *relativa*, como a diferença existente, “por exemplo, entre o aprisionamento de um bicho feroz em uma gaiola bem sólida e a ausência total desse bicho no país!”¹⁴⁹ (MEYER, 1883, p. 77, tradução nossa).

O próprio Von Meyer emite sua opinião sobre o sistema Waring, ressaltando sempre que sua principal questão referia-se às influências nocivas do *gás do esgoto*, “admitidas por um grande número de médicos bem competentes” (MEYER, 1883, p. 81, tradução nossa). A inalação dessas emanções de esgoto por certos períodos de tempo produziria sérios problemas de saúde, em razão dos micróbios existentes aí (MEYER, 1883, p. 81). Logo, se a ventilação do esgotamento era fundamental para um *bom sistema* (MEYER, 1883, p. 87), aquele desenvolvido por Waring não se encaixaria em tal nomenclatura, já que os condutos projetados para esse sistema separador produziram gases de esgoto, e “microgermes seriam achados em todas as partes da rede” (MEYER, 1883, p. 96, tradução nossa). A lavagem dos esgotos

¹⁴⁷ Segundo Simões Junior (2002, p.10), “Reinhard Baumeister, professor da *Technische Hochschule Karlsruhe* (Escola Técnica Superior de Karlsruhe), trabalha como engenheiro e urbanista na elaboração de planos reguladores juntamente com associações profissionais, municípios e órgãos públicos e dedica grande parte de sua intensa atividade à elaboração teórica. Estabelece as bases do urbanismo enquanto ciência e é o primeiro a admitir que o urbanismo possui como condicionante principal o tráfego de veículos. É também o pioneiro na proposição de uma legislação sobre zoneamento. Discorre extensamente sobre a questão da moradia, do saneamento urbano e dos instrumentos da administração municipal. Publica diversos artigos na revista '*Der Städtebau*'. Contribui na redação dos estatutos quando da criação das Associações (Vereine) de Arquitetos e Engenheiros de Berlim (1874) e de Mannheim (1906). Participa de diversos congressos e exposições internacionais, dentre os quais o de Berlim em 1910, onde apresenta os seus planos para as cidades de Altona e Mannheim. A sua obra fundamental, *Stadt-Erweiterungen in Technischer, Baupolizeilicher und Wirtschaftlicher Beziehung* (1876) (A expansão das cidades e sua relação com os aspectos técnicos, edilícios e econômicos) torna-se o primeiro tratado urbanístico alemão de grande difusão.”

¹⁴⁸ Por isso, Baumeister preferia “grandes galerias de seção oval.”

¹⁴⁹ No original: “entre emprisonnement d'une bête féroce dans une cage bien solide et l'absence totale de cette bête dans le pays!” (MEYER, 1883, p. 77).

projetada por Waring, através dos *tanks flush* instalados, não cumpriam seu objetivo, conforme os cálculos apresentados por Von Meyer (1883, p. 97). Consequentemente, as imundícies se acumulavam (em depósitos) nos condutos (MEYER, 1883, p. 98).

Tais considerações levariam a Von Meyer declarar que: “O sistema Waring apresenta, por consequência, do ponto de vista sanitário, *falhas tão grandes* que ele deve ser *condenado sem ressalvas*”¹⁵⁰ (MEYER, 1883, p. 99, grifo nosso, tradução nossa). Para ele, o único sistema com possibilidades de aprovação séria era o “sistema Liernur”, proposto pelo engenheiro homônimo¹⁵¹ (MEYER, 1883, p. 138).

Para Bedoin (1891, p. 53), reiterando a opinião emitida por Durand-Claye no Congresso de Higiene de Viena, em 1887, o sistema Waring seria incapaz de ser aplicado em grandes centros urbanos. Dentre os principais inconvenientes, ele elenca: a) a inevitável sujeira dos rios que receberão as águas da drenagem de chuvas que, provavelmente, lavaram as ruas antes de serem coletadas pela rede de drenagem; b) o eventual estrangulamento dos condutos de pequena seção; e c) a onerosidade advinda da construção de rede dupla de canalização (BEDOIN, 1891, p. 53-55). Em 1889, o *Congresso de Higiene de Paris* consideraria que

O sistema da dupla canalização com separação de águas de chuva que são perseguidas nos cursos d'água circundantes às cidades é complicado, ineficaz, custoso e de uma difícil manutenção. Ele deve ser condenado todas as vezes que circunstâncias particulares não recomendem a sua adoção como excepcional¹⁵². (BEDOIN, 1891, p.55, tradução nossa).

¹⁵⁰ No original: *Le système-Waring présente, par conséquent, au point de vue sanitaire, des défauts tellement grands qu'il doit être condamné sans réserve.* (MEYER, 1883, p. 99).

¹⁵¹ Segundo Samuel Pereira, o sistema Liernur, ou *Diferenciador*, é composto de duas redes de encanamentos: “uma para a evacuação das águas pluviais, das águas servidas e dos resíduos da indústria, e outra, a rede pneumática para evacuação das matérias fecais” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.18).

¹⁵² No original: “Le système de la double canalisation avec séparation des eaux de pluie qui sont chassées dans les cours d'eau environnant les villes est compliqué, inefficace, coûteux et d'un entretien difficile. Il doit être condamné toutes les fois que des circonstances particulières n'en recommandent pas exceptionnellement l'adoption.” (BEDOIN, 1891, p. 55).

PARTE 3

DAS (IM)POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO *TOUT-À-L'ÉGOUT* EM BELO HORIZONTE

O engenheiro não pode fazer tudo isso sozinho. Trata-se aqui de uma questão que comporta as relações entre a administração e os particulares. Para que um sistema qualquer de saneamento produza seu efeito útil, é necessário inicialmente que ele seja adotado, em seguida seja aplicado.

TRÉHU, 1905, p. 5

6 PREPARANDO O TERRITÓRIO BELO-HORIZONTINO

6.1 O PODER-SABER

A presente pesquisa, ao apresentar a apropriação do território através dos sistemas de saneamento do séc. XIX e de práticas discursivas (técnicas, científicas, políticas), evidencia também novas maneiras de se relacionar com o corpo individual e o corpo da cidade. Vemos emergirem agentes históricos que, direta ou indiretamente, propuseram modificações e planejamentos que transformaram territórios, urbanos ou não.

Quando um sistema de saneamento é aplicado sobre o território belo-horizontino, observamos que um conjunto de objetos técnicos e uma ordenação territorial são aplicados também sobre um outro sistema técnico que já existia aí, enquanto herança físico-cultural e socioterritorial¹⁵³. Por vezes, a aplicação de novas técnicas e processos produtivos demanda uma força que só pode ser obtida através da política, evidenciando que a técnica não é um fator absoluto, e por vezes é dependente do fator político (SANTOS, 1996, p. 36). Assim, para Milton Santos, a “aceitação das técnicas novas [é] sempre relativa e sempre incompleta” (1996, p. 36).

Na criação da *Nova Capital*, cabe-nos observar a capacidade do Estado de Minas Gerais impulsionar a sua modernização a partir de uma Capital construída sob os auspícios de engenheiros pautados nos ideais positivistas. Havia, no contexto belo-horizontino, uma certa “liberdade” dos engenheiros da CCNC (Comissão Construtora da Nova Capital) para se tomarem posicionamentos técnicos e urbanísticos (e até mesmo políticos) a partir de argumentos teóricos particulares ou societários (de uma dada Sociedade Científica), sem ser obrigado a se pautar por diretrizes de políticas sanitárias de alguma “comissão superior” (a exemplo da Comissão de Saneamento de Paris, Conselhos de Higiene da França ou os Conselhos de Saúde dos EUA). Essa “liberdade” permitia, em certa medida, uma fluidez de decisões técnicas que acompanhavam a fluidez do andamento dos debates técnico-científicos realizados dentro das Comissões chefiadas por Aarão Reis (e, posteriormente, por Francisco Bicalho).

¹⁵³ Sobre essa questão da apropriação territorial, ler SANTOS, 1996, p. 36.

Ao mesmo tempo, Aarão Reis e os outros membros da CELINC (Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital) e CCNC compartilhavam ideias que circulavam no ambiente intelectual brasileiro no fim do século XIX.

Tal ordem de idéias iria saturar o ambiente intelectual do país nas décadas seguintes, e emprestar suporte ideológico para a ação “saneadora” dos engenheiros e médicos que passariam a se encastelar e acumular poder na administração pública, especialmente após o golpe militar republicano de 1889. (CHALHOUB, 1996, p.35).

Esse encastelamento de poder, a que Chalhoub (1996) se refere, seria visto no histórico profissional dos vários engenheiros que participaram da CELINC e CCNC. Alguns (como Aarão Reis e Francisco Bicalho) haviam participado diretamente da administração pública, enquanto outros iriam participar posteriormente da administração municipal da Nova Capital.

Beguín (1991, p. 44) considera que, no século XIX, os dois principais atores técnicos que participam da gestão da salubridade urbana são o *médico* e o *engenheiro*. Enquanto o primeiro continua em seu papel de conduzir a sociedade urbana a uma “nova sensibilidade em relação ao urbano”, o último é o responsável “por trazer uma resposta prática aos problemas desencadeados pela falta de higiene” (BEGUÍN, 1991, p. 44), o que faz do saber da engenharia algo essencial para “o novo modo de gestão urbana”.

As tramas do jogo político, fosse na nascente República brasileira, fosse na França da *Belle Époque*, sustentavam e alimentavam um *ideal higienista* (CHALHOUB, 1996; FRIOUX, 2009). Transformar um *ambiente construído* em um *ambiente salubre* exigia ações que extrapolavam as estritas práticas médicas ou técnicas: demandava relatórios, projetos, discursos, Comissões, eventos, avais de Sociedades ou outras agremiações de acadêmicos e profissionais, disciplina higiênica social e corporal, etc. O poder político desenvolveu, sobretudo no século XIX, *técnicas disciplinares*, que tinham por objetivo esquadrihar o comportamento e as ações dos habitantes das cidades modernas (FOUCAULT, 1988; 2004). Essas técnicas (e tecnologias) também tinham um caráter *produtivo*, ao produzirem corpos dóceis e disciplinados, sujeitos e objetos disciplinares. As técnicas disciplinares seriam amplamente utilizadas pelas políticas sanitaristas e higienistas que proliferaram na Europa, no Brasil e em outras partes do mundo.

Frioux (2009) apresenta, em sua investigação, uma exemplificação que evidencia bem o “*Esquema ‘S’*”. Essa autora observa que, no fim do século XIX, os governos municipais e locais da França passaram a recorrer com maior frequência a indivíduos “qualificados” (com

qualificações socialmente reconhecidas) para “preencher uma formalidade exigida” de um projeto legislativo (FRIOUX, 2009, p. 227). Tal movimento se faz dentro de uma época de grandes transformações da “cultura técnica”, onde o papel dos “especialistas urbanos” – “*citadins-experts*” – torna-se fundamental, de um lado, para legitimar as ações administrativas e legislativas da política estatal, e, do outro, para criar e aprofundar as “redes de circulação da informação que permitem os debates [científicos] parisienses repercutirem localmente” (FRIOUX, 2009, p. 227, tradução nossa). Assim, nos fins do século XIX, através dos Congressos e reuniões das Sociedades, vemos a circulação das informações sobre: a higiene pública, o urbanismo sanitário, as reformas higienistas e sanitaristas das cidades europeias, os avanços dos conhecimentos técnicos e científicos referentes à melhoria do ambiente construído urbano, entre outros.

Consideramos, contudo, que esses *experts* possuíam também uma repercussão internacional, levando os debates parisienses para outros países e localidades. E podemos verificar tal fato no próprio exemplo redigido por Frioux (2009), a respeito do livro do engenheiro *Paul Pignant*, em 1884, sobre o saneamento da cidade francesa de Dijon, utilizado para compor os discursos da administração pública francesa. Pignant foi engenheiro civil, de artes e manufaturas, professor de arte industrial na *École Nationale Supérieure des Beaux-Arts*, em Paris. Em Minas Gerais, não só as concepções teóricas de Paul Pignant e outros *experts* (ou “ilustres”, nas palavras de Aarão Reis) seriam frequentemente apropriadas para legitimar ou defender um ponto de vista, como também os próprios reconhecimentos social e acadêmico seriam elementos positivos na composição argumentativa em defesa de um ponto de vista.

6.2 NOVA CAPITAL: MUDANÇA E COMISSÕES

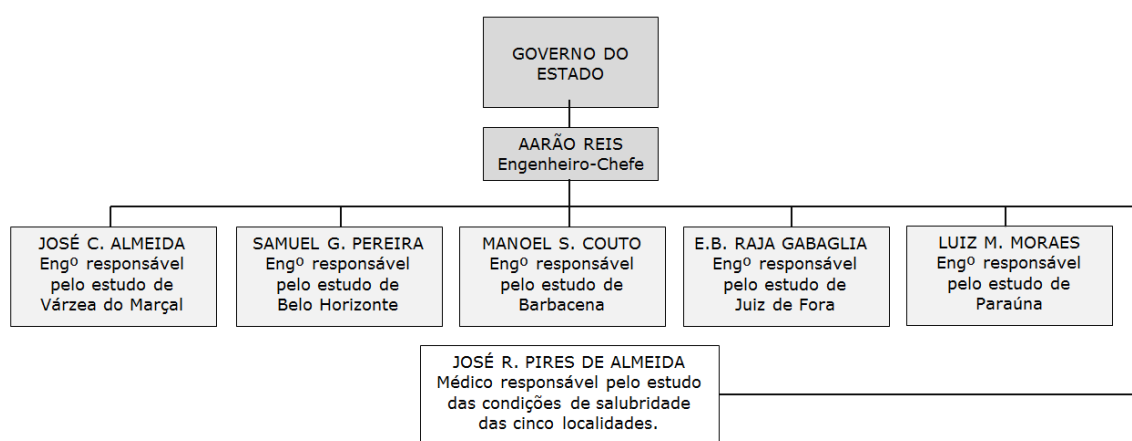
6.2.1 A Mudança da Capital Mineira

A Nova Capital de Minas Gerais, embora fosse um desejo de vários mineiros, só veio a se tornar um projeto viável no nascimento da República Brasileira. Esta aspiração mineira era motivada pela busca de um lugar mais centralizado geopoliticamente para se instalar a nova sede do estado, de um terreno que garantisse a expansão urbana sem as complicações encontradas em Ouro Preto. Uma elite política e uma nascente elite econômica (atrelada ao café) apropriaram-se das turbulências sociais e políticas oriundas do fim do séc. XIX e catalisaram as

transformações ocorridas no âmbito econômico, principalmente as mudanças na arrecadação provocadas pela nova Constituição de 1891 e as altas divisas advindas da produção cafeeira no período (RESENDE; HELLER, 2008, p.131), e organizaram a tão debatida mudança.

O então Presidente (de Minas Gerais) Affonso Pena decidiu, logo após a Constituição Mineira considerar a necessidade de mudança da capital mineira, uma comissão para o estudo de localidades mineiras candidatas a serem a futura sede estadual. A comissão seria denominada *Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital*¹⁵⁴ (CELINC) e seria chefiada pelo engenheiro *Aarão Reis*, da *Escola Politécnica do Rio de Janeiro* (EPRJ). Fariam parte dessa Comissão cinco engenheiros, um médico-higienista e técnicos de apoio. Os engenheiros eram: *José de Carvalho Almeida*, designado para estudar Várzea do Marçal; *Samuel Gomes Pereira*, para “Bello Horisonte”; *Luiz Martinho de Moraes*, para Barbacena; *Eugênio Raja Gabaglia*, para Juiz de Fora; *Manoel da Silva Couto*, para estudar Paraúna; o médico-higienista *José Ricardo Pires d’Almeida* foi, por sua vez, designado para percorrer e estudar todas as localidades. Ao longo dos primeiros meses de 1893, cabia a cada engenheiro estudar uma das localidades pretendidas¹⁵⁵ e compor um Relatório a ser entregue à Aarão Reis. Ao médico Pires d’Almeida, cabia analisar as condições de salubridade e de higiene, e confeccionar um relatório a ser apresentado ao Engenheiro-Chefe.

Organograma 1 - Estrutura da CELINC em 1893

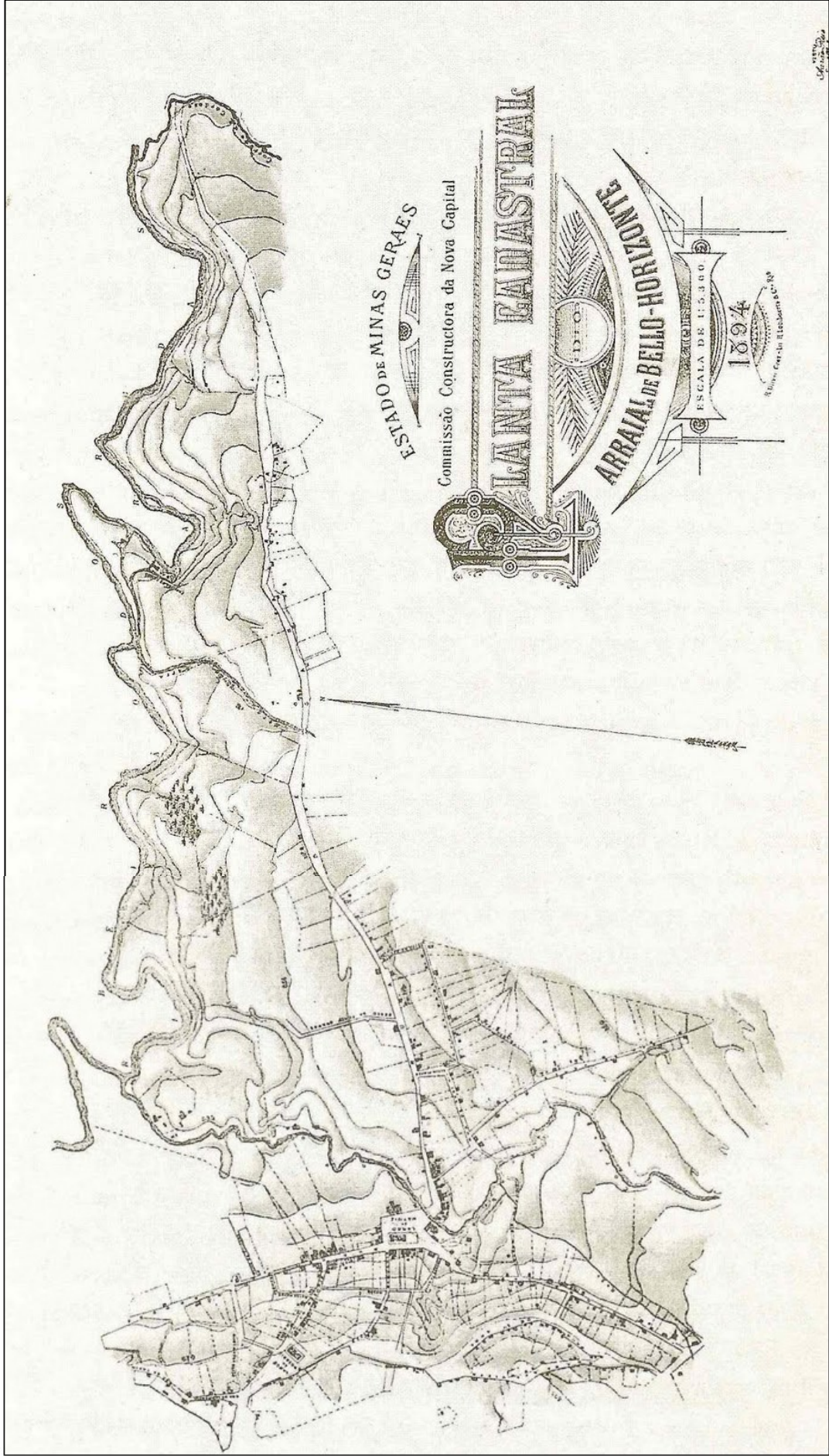


Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁵⁴ Os trechos e expressões extraídos dos textos e arquivos históricos de Belo Horizonte foram citados com a mesma escrita encontrada no original. Não foram realizadas correções ortográficas, gramaticais ou de outro tipo.

¹⁵⁵ A saber: Várzea do Marçal (pertencente a São João D’El Rey), Belo Horizonte, Barbacena, Juiz de Fora, Paraúna (próximo a Diamantina).

Figura 43 – Planta do Arraial de Belo Horizonte - 1894



Fonte: APCBH.

De posse desses relatórios, o Engenheiro-Chefe compôs um *Relatório Final*, onde emitiu uma análise de cada relatório em particular e uma avaliação global sobre a(s) melhor(es) localidade(s). O *Relatório da Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital* (CELINC), como foi chamado, nos apresenta informações específicas sobre cada localidade, tais como: condições de salubridade, drenagem e esgotamento, captação e abastecimento de água, entre outros.

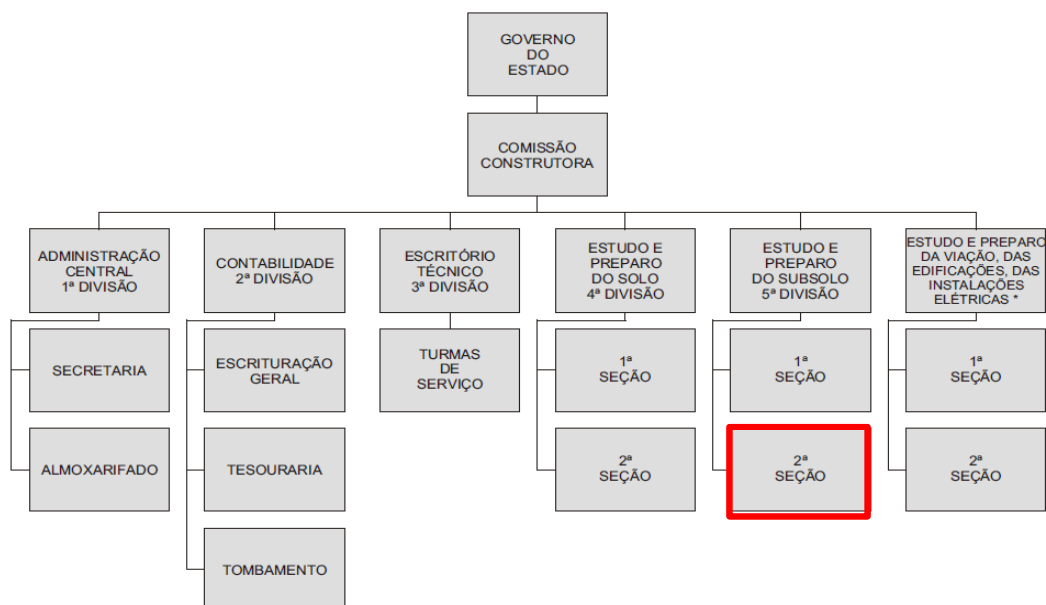
Quanto ao esgotamento, de acordo com o Relatório, o objetivo era analisar o “[...] esgôto das matérias e águas servidas e pluviais e drenagem do solo, atendendo ao systema que melhor se preste ao saneamento interno e externo da futura cidade” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.15). Para Aarão Reis, o Saneamento Interno estava relacionado à canalização e adução das águas das imundícies e das águas residuais, e o Saneamento Externo, ao destino dessas águas coletadas. Constava também no Relatório a necessidade de um planejamento de curto prazo pensado para uma população inicial de 30 mil habitantes.

O Engenheiro-Chefe entregaria o *Relatório* em 1893 para o Governo de Minas Gerais informando que a localidade são-joanense Várzea do Marçal era a melhor localidade para receber as instalações da Nova Capital, ficando Belo Horizonte com a segunda “colocação geral”. Esperava-se que os estudos fossem apreciados pelos políticos em sua tomada de decisão a respeito da localidade. Todavia, interesses políticos fizeram com que os políticos antimudancistas de Ouro Preto influenciassem na escolha, transformando o antigo Curral d’El Rey na Nova Capital, em detrimento de Várzea do Marçal (“vencedora tecnicamente”). Os defensores da antiga capital desejavam que curto tempo para a conclusão das obras, a ausência de um ramal férreo (principal forma de transporte e comunicação), e os projetos de melhorias do tecido urbano de Ouro Preto se tornassem justificativas para a permanência da capital em Ouro Preto (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1996, p. 32).

Entre 1893 e 1894, após a localidade de Belo Horizonte ser escolhida para sediar a nova capital do estado de Minas Gerais, foi desfeita a CELINC e iniciada a formação da *Comissão Construtora da Nova Capital* (CCNC), encarregada de coordenar as obras de urbanização da *Zona Urbana*, planejada pelo engenheiro Aarão Reis, quem também a chefiaria até 1895. Ele conservaria alguns engenheiros da CELINC nessa nova empreitada, e convidaria outros nomes, dentre eles *Saturnino de Brito* (considerado posteriormente o “patrono da engenharia sanitária brasileira”). De acordo com uma anotação de Barreto (1996, p. 121, nota), esses engenheiros

[..] eram, em sua quase totalidade, formados pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Esse dado leva à constatação de que Aarão Reis, ao constituir sua equipe de trabalho, procurou cercar-se de profissionais que, como ele, eram oriundos da mencionada escola, reduto do ideário positivista à época. Dessa forma, havia entre o engenheiro-chefe e seus auxiliares imediatos uma perfeita identidade, o que facilitou a efetiva implantação das concepções urbanísticas de Reis ao elaborar a planta da nova capital.

Organograma 2 - Estrutura da CCNC, chefiada por Aarão Reis



Destaque para a 2ª Seção da 5ª Divisão, destinada aos assuntos de esgoto e drenagem.

Fonte: *Site* da PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2015, p. 1.

Figura 41 - Grupo da Comissão Construtora da Nova Capital, sob a chefia de Aarão Reis



Ao centro Aarão Reis, engenheiro-chefe da Comissão Construtora, portando a planta da Cidade de Minas.

Fonte: MUSEU HISTÓRICO ABÍLIO BARRETO, *circa* 1894-1895.

Um dos mais importantes departamentos era a *5ª Divisão – Estudo e Preparo do Subsolo*, que foi chefiada inicialmente pelo engenheiro Cesar de Campos e contava com duas seções: a 1ª Seção de Águas e a 2ª Seção de Esgotos. O Engenheiro-chefe da 1ª Seção seria Saturnino de Brito, e o da 2ª Seção, o engenheiro Raja Gabaglia, que outrora havia realizado os estudos de Juiz de Fora, quando da candidatura desta à sede da Nova Capital do Estado.

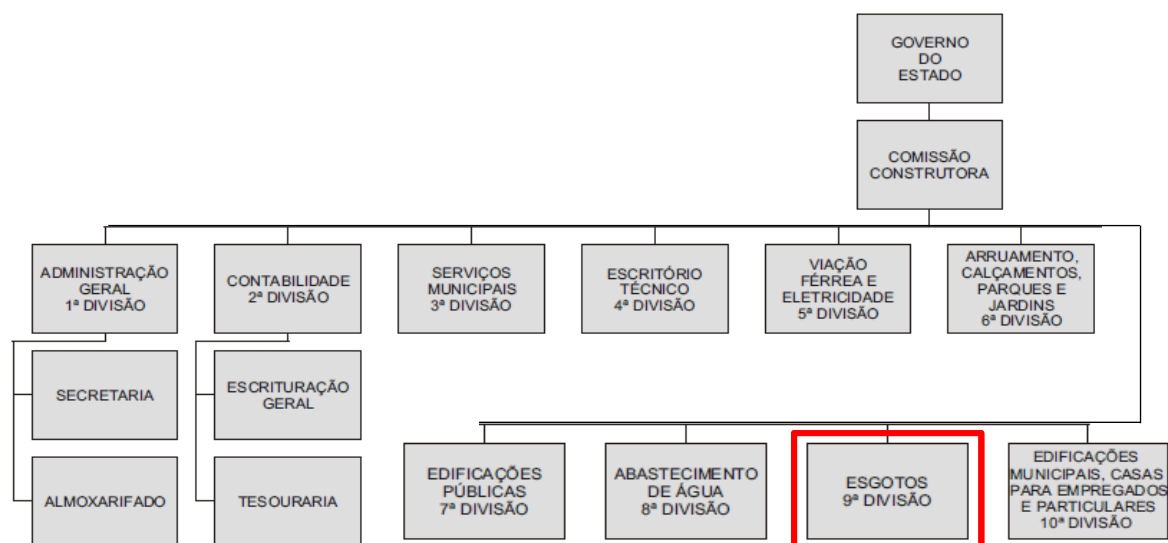
De acordo com o artigo 27, do “capítulo III” da terceira parte da “*Regulamentação – Instruções expedidas pelo Engenheiro-Chefe*”, redigida por Aarão Reis em outubro de 1894, e publicada na “*Revista Geral dos Trabalhos*” da CCNC (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 361), a 5ª divisão versaria sobre:

- [...] §2º - Estudos dos locais e disposições para o despejo das águas servidas e pluviais;
- §3º - Reconhecimento e exploração do terreno para o traçado das linhas das canalizações gerais [...];
- §4º - Planimetria dos sítios onde houverem de ser construídas as obras complementares de cada serviço;
- [...] §7º - Hydrographia e outros elementos para modificação dos cursos d’água;
- [...] §10º - Execução das canalizações e obras correlativas internas dos edifícios públicos;
- §11º - Fiscalização dos projectos e do assentamento das canalizações e obras correlativas dos prédios particulares;
- [...] §13º - Montagem dos machinismos, aparelhos e officinas que forem necessários aos serviços;
- [...] §15 – Sondagem e exame geológico dos terrenos que tenham de receber fundações de qualquer obra d’arte; [...].

(MINAS GERAES, 1893-1895, p. 378 [81])

Por várias questões de ordem política, pessoal e profissional (SALGUEIRO, 1997; BARRETO, 1996), em maio de 1895, o engenheiro-chefe Aarão Reis pediria a exoneração do cargo alegando problemas de saúde. Em seu lugar seria nomeado o engenheiro *Francisco de Paula Bicalho* (ex-professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro), o qual promoveria uma reestruturação da CCNC, que resultaria em novas divisões, entre elas a 9ª Divisão, exclusiva para os assuntos do “esgotos, águas pluviais, regime de rios, sua retificação, canalização e drenagens”.

Organograma 3 - Reestruturação da CCNC, dirigida por Bicalho a partir de 1895



Destaque para a 9ª Divisão, destinada aos assuntos de esgoto e drenagem.

Fonte: Modificado de *site* da PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2015, p. 1.

Figura 45 – Engenheiros e altos funcionários da CCNC, sob a chefia de F. Bicalho



Fonte: BARRETO, 1996, p. 341.

Todos esses acontecimentos eram acompanhados não apenas pelos mineiros ou brasileiros. Para exemplificar essa “visibilidade externa” dos trabalhos na Nova Capital mineira, vale citarmos um caso curioso. Saturnino de Brito, em tom de crítica, escreveria em suas *Mémoires* um diálogo realizado com Reis sobre os projetos “extravagantes” do engenheiro Cesar de Campos (chefe da 5ª Divisão): “[O estudo da] variante evitando o túnel foi proposta por nós [...]. Não foi aceito: – ‘porque o Sr. engenheiro Cesar de Campos precisa contar na rua do Ouvidor que aqui se projetara túneis, cascatas, viadutos, etc’ – disse-nos o Sr. engenheiro Aarão Reis” (BRITO, 1944, p. 29).

Estrangeiros também observavam, à distância ou *in situ* (em meio às obras da CCNC), essa intensa experiência de “fundar uma capital moderna”. O editor do *Journal des Économistes* de Paris, publicado em 1896, faria um curioso comentário a respeito do livro do italiano *Carlo Fabricatore*, intitulado *Lo stato de Minas Geraes, la nuova capitale*, escrito em 1894. Diz o *Journal*:

O estado de Minas Geraes (Mines générales) vem conseguindo um grande desenvolvimento após o estabelecimento [em suas terras] de italianos e franceses [...]. O Sr. Carlo Fabricatore, um italiano, está encantado com sua estadia aí, e faz uma descrição desse lugar a fim de encorajar seus compatriotas a reencontrá-lo. A agricultura, a indústria, o trabalho das minas de ouro já dão bons resultados e podem dar outros mais importantes. O clima é muito saudável [“sain”]; caso se esteja doente, há excelentes fontes minerais. A população está em progresso, as cidades se constroem ou se expandem, a nova capital chamada *Bel Horizon*, em razão de sua situação, se constrói a partir dos princípios mais modernos da ciência e da arte e superará, em esplendor e magnificência, as mais belas cités da América do Norte. (JOURNAL DES ÉCONOMISTES, 1896, p. 462, tradução nossa, grifo do autor)¹⁵⁶.

Nesse extrato jornalístico, destacamos também a importância dada naquela época às características físicas e territoriais da Nova Capital. O clima, a geologia, e os recursos hídricos citados nesse texto, se amalgamam a outros sistemas naturais, tais como hidrografia, geomorfologia, formações vegetacionais, formando um *espaço natural* que foi sendo modificado pela técnica humana.

¹⁵⁶ No original: “L'état de Minas Geraes (Mines générales) prend beaucoup de développement depuis que les Italiens et les Français vont s'y établir [...]. M. Carlo Fabricatore, un Italien, est enchanté de ce séjour et il en donne la description afin d'engager ses compatriotes à venir le rejoindre. L'agriculture, l'industrie, le travail des mines d'or donnent déjà de bons résultats et peuvent en donner de plus considérables. Le climat est très sain; en cas où l'on soit malade, il y a d'excellentes sources minérales. La population est en progrès, des villes se construisent ou s'agrandissent, la nouvelle capitale appelée *Bel Horizon* en raison de sa situation, se construit d'après les principes les plus modernes de la science et de l'art et dépassera de beaucoup en splendeur et en magnificence les plus belles cités de l'Amérique du Nord.” (JOURNAL DES ÉCONOMISTES, 1896, p. 462, grifo do autor).

6.3 UM TERRITÓRIO A SER TECNICIZADO

[...] *quanto mais próximo da natureza é o objeto, mais ele é imperfeito e, quanto mais tecnicizado, mais perfeito, permitindo desse modo um comando mais eficaz do homem sobre ele.*

GILBERT SIMONDON (1958).

Como dissemos outrora, um território pode ser visto como um dado fixo, um conjunto de sistemas naturais que se tornará um *espaço geográfico* na medida em que for usado, apropriado, provido de acréscimos humanos (SANTOS, 1996, p. 51). Essa concepção se aproxima à de *sítio urbano*, considerado como um conjunto de aspectos físicos sobre os quais se estrutura uma cidade. Até os fins de 1893, cinco territórios locais foram lançados à categoria de *localidades candidatas* ao posto de Nova Capital de Minas. Mesmo que cada localidade possuísse um espaço produzido pelas relações sociais vividas nele, a instauração da Nova Capital inauguraria um novo estado de coisas. Seria o mesmo território físico, mas com uma nova formação espacial, novos fluxos e fixos, redes e processos. A princípio, até mesmo o nome da localidade seria alterado: a Nova Capital passaria a se chamar “*Cidade de Minas*”.

Após os processos técnicos, burocráticos, políticos e sociais, Belo Horizonte seria o território escolhido oficialmente. Logo, a descrição das características físicas dessa localidade é de fundamental importância tanto para a compreensão da sua escolha como capital de Minas Gerais, quanto para a análise dos debates acerca da adoção e aplicação do sistema de saneamento da Nova Capital. Baseamos nossa descrição em pesquisas atuais (teses, dissertações, artigos recentes), bem como em estudos mais antigos¹⁵⁷, passando pelos próprios estudos realizados pela CELINC e expostos nos relatórios dos engenheiros.

Belo Horizonte localiza-se a sudeste do centro geográfico de Minas Gerais, entre as coordenadas 19° 46’ e 20° 03’ de latitude sul e 43° 51’ e 44° 03’ de longitude oeste. Dista 435km do Rio de Janeiro, capital do Brasil durante o séc. XIX e cidade-sede de um meridiano próprio, que ditava as coordenadas¹⁵⁸ para todo o país naquele período.

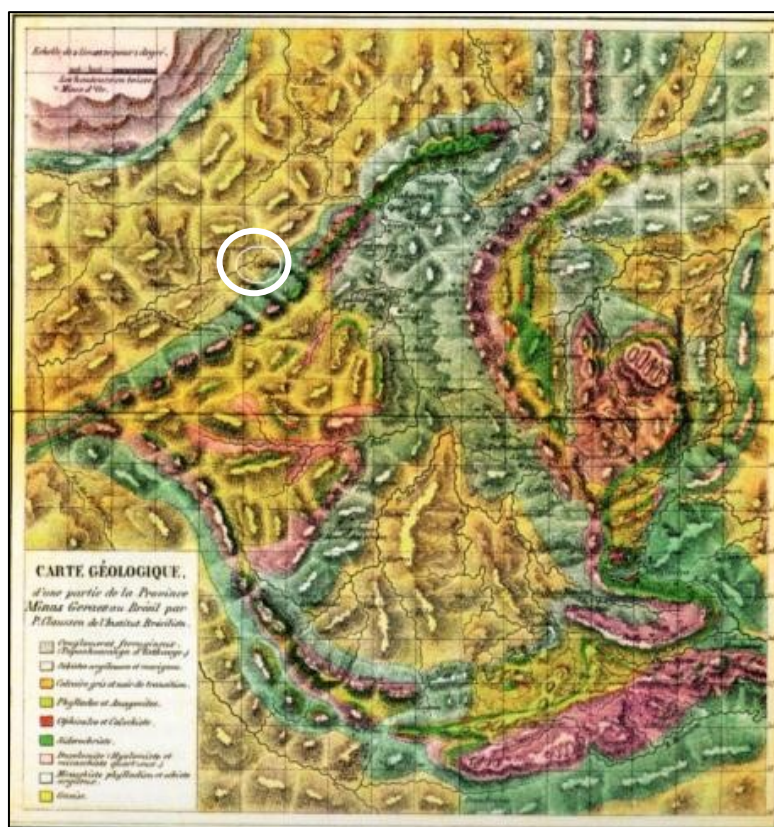
¹⁵⁷ Um documento a se destacar é o artigo escrito por Carlos Gomes Jardim, intitulado *Notes Géographiques sur l’État de Minas Geraes*, publicado na edição de 1896/1897 do *Bulletin de la Société de Géographie Commerciale* de Paris, cujo prefácio fora escrito por Henri Gorceix.

¹⁵⁸ De acordo com Samuel Pereira, a localidade de Belo Horizonte encontrava-se na latitude 19° 55’ 22’’ e a 1° 10’ 6’’ de longitude ocidental do meridiano do Rio de Janeiro (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 55).

6.3.1 “Subsolo e Solo”

O território sobre o qual a CELINC confeccionou mapas e relatórios encontra-se localizado em uma unidade geológica denominada “Cráton do São Francisco” (ALKMIM; MARSHAK, 1998, p. 32), mais especificamente em um “extenso núcleo crustral, denominado Quadrilátero Ferrífero” (CAMPOS, 2011, p. 26). Essa região teria suas primeiras aparições cartográficas (com enfoque geológico) na *Carte Géologique*, mapa confeccionado por Peter Claussen. Naturalista dinamarquês, Claussen fizera expedições pelo Brasil, entre 1833 e 1835, ao lado de *Peter Lund*. Redigiu vários textos, entre eles um artigo sobre a geologia de Minas Gerais publicado na Academia Real da Bélgica¹⁵⁹.

Figura 46 - Carta Geológica de uma parte da Província de Minas Gerais, por P. Claussen



A área circulada em branco, à esquerda, demarca a localidade de Belo Horizonte.
Fonte: CURRALDELREI, 2015.

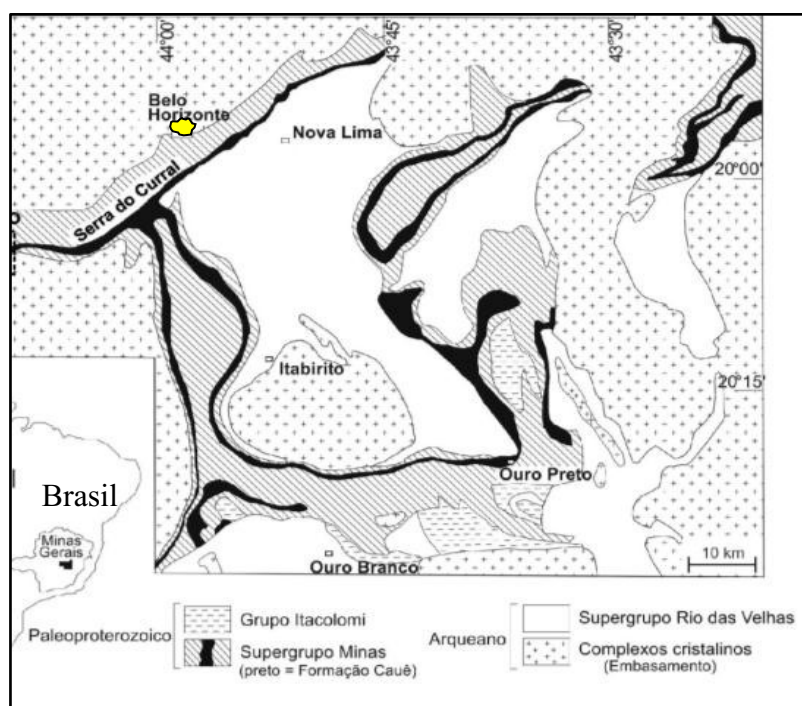
Samuel Pereira (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 64), por sua vez, já mencionava em seu relatório um estudo geológico da região de Belo Horizonte feito pelo Dr. Domingos José da

¹⁵⁹ Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

Rocha¹⁶⁰, professor da Escola de Minas de Ouro Preto, onde trabalhou junto a *Claude Henri Gorceix*¹⁶¹. De acordo com Carvalho Filho (2008, p.9), os primeiros estudos sistemáticos sobre a geologia do Quadrilátero Ferrífero ocorreriam a partir do final do séc. XIX, com os trabalhos de Gorceix, Derby, Harder, e Eschwege.

Melhoramentos seriam produzidos por meio de um mapeamento geológico feito em meados do séc. XX a partir de uma cooperação técnica entre Brasil e Estados Unidos (Convênio entre o *Departamento Nacional da Produção Mineral* e o *United States Geological Survey* [DNPM-USGS], entre 1952 e 1969), cujos resultados foram sumarizados por *John Van N. Door II* em 1969 (CARVALHO FILHO, 2008, p. 10). Em 1995, o mais completo e atual mapeamento geológico de Belo Horizonte seria apresentado em um relatório, para orientar a criação do Plano Diretor de Belo Horizonte. Esse relatório constitui-se uma fonte de referências para os principais estudos geológicos atuais (CAMPOS, 2011, p. 25).

Mapa 1 - Recorte de um mapa geológico simplificado da região do Quadrilátero Ferrífero.



No canto esquerdo (em amarelo) vemos o local onde se instalaria a *Zona Urbana* planejada por Aarão.
Fonte: Recorte a partir de mapa elaborado por SANGIARD *et al*, 2014, p. 88.

¹⁶⁰ De acordo com o livro *Impressões do Brasil no Século Vinte*, editado em 1913, Domingos José da Rocha “cursou a Escola Politécnica do Rio de Janeiro e a Escola de Minas de Ouro Preto, formando-se em Engenharia Civil e de Minas, em 1882. Foi vice-presidente do Estado de Minas Gerais, durante algum tempo, e em seguida deputado federal, por esse estado, até 1893, fazendo parte de várias comissões parlamentares”. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0300g40e.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

¹⁶¹ Gorceix foi um mineralogista francês que fundara a Escola de Minas de Ouro Preto.

O arcabouço geológico do Quadrilátero Ferrífero possui uma natureza complexa (CARVALHO FILHO, 2008, p. 10), onde as rochas ígneas (originais), sedimentares e magnéticas sofreram, ao longo da história geológica, várias fases de deformação e metamorfismos, “mascarando suas características primárias, causando inversões das sequências e provocando repetições e espessamento de camadas” (CAMPOS, 2011, p. 26). De acordo com Carvalho Filho (2008, p. 10), esses processos constituiriam quatro grandes unidades litoestratigráficas :

- *Complexos granito-gnáissicos*: rochas pré-cambrianas que formam o embasamento cristalino (rochas presentes em Belo Horizonte);
- *Supergrupo Rio das Velhas*: sequência arqueana de rochas metavulcano-sedimentares, do tipo *greenstone-belts* (cinturão de rochas verdes);
- *Supergrupo Minas*: um espesso pacote de rochas metassedimentares paleoproterozóicas (rochas presentes em Belo Horizonte);
- *Grupo Itacolomi*: uma sequência de rochas metassedimentares.

De acordo com o relatório geológico de 1995, no território estudado pela CELINC para escolha da Nova Capital, ocorre a distinção “entre rochas do Complexo Belo Horizonte, as rochas do domínio metassedimentar e as coberturas e manto de intemperismo” (CAMPOS, 2011, p. 26), conforme a tabela 2.

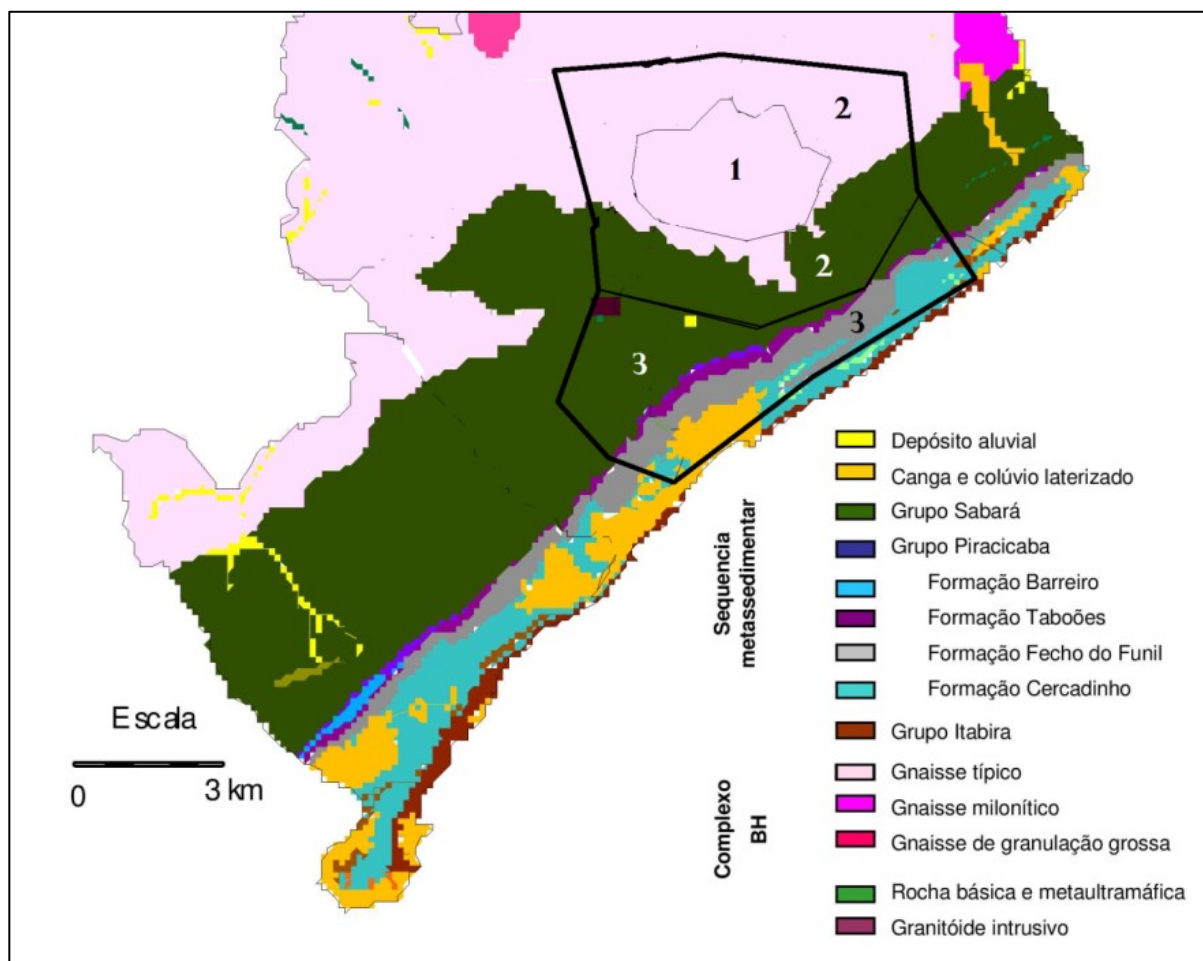
Tabela 2 - Coluna estatigráfica (simplificada) do Quadrilátero Ferrífero

Idade		Supergrupo	Grupo
Cenozoico		<i>Formações Superficiais</i>	
Pré-Cambriano	Proterozoico	<i>Minas</i>	Itacolomi
			<i>Sabará</i>
			<i>Piracicaba</i>
			<i>Itabira</i>
			Caraça
	Arqueano	Rio das Velhas	Maquiné
			Nova Lima
		<i>Complexos Granito-gnáissicos</i>	

Em itálico, as unidades estratigráficas que compõem o substrato geológico de Belo Horizonte
 Fonte: Modificada de CAMPOS, 2011, p. 27.

Iremos partir dessa distinção para descrevermos geologicamente o território belo-horizontino (MAPA 2). Contudo, o nosso enfoque será maior na *Zona Urbana* delimitada por Aarão Reis pela Avenida 17 de dezembro (atual Avenida do Contorno), que se encontra totalmente situada dentro do *Complexo Belo Horizonte*. Não obstante, falaremos também das rochas dos domínios metassedimentares, pois sobre elas foram planejadas a *Zona Suburbana* e a área dos *Sítios*, e cogitada a criação dos terrenos para depuração e irrigação de esgotos.

Mapa 2 - Recorte de um mapa geológico de Belo Horizonte,



Em destaque as áreas planejadas por Aarão Reis: a *Zona Urbana* (correspondente à delimitação interna nº1), a *Zona Suburbana* (delimitação nº2) e a área dos *Sítios* (delimitação nº3)

Fonte: Adaptação de CAMPOS, 2011, p. 28.

6.3.1.1 Complexo Belo Horizonte

O Complexo Belo Horizonte é um dos “complexos granito-gnáissicos do sudeste do Cráton do São Francisco, que formam o embasamento arqueano do Quadrilátero Ferrífero” (RENGER *et al*, 1994, p. 1). Assim, a maior parte do território do “vasto e amplo anfiteatro” descrito por Aarão Reis (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 20) está assentada sobre “rochas gnáissicas arqueanas, parcialmente remobilizadas e migmatizadas no paleoproterozóico” (REIS, 2011, p.31).

Esses gnaisses podem ser classificados como “milonítico”, de “granulação grossa” e “típico”, sendo esse último tipo predominante na área central de Belo Horizonte (Mapa 2). Segundo Renger *et al* (1994, p. 1), “os principais eventos de geração ou retrabalhamento desta crosta

arqueana ocorreram no período de 2900 a 2700 [milhões de anos]”. A litologia predominante corresponde a um gnaiss com bandamentos, da cor cinza, granulação fina a grossa, com feições de migmatização (metamorfização de rochas magmáticas) (REIS, 2011, p.31; CAMPOS, 2011, p. 29).

As rochas desse complexo apresentam-se saprolizadas (muito alteradas) e/ou “recobertas por manto de intemperismo silto-argiloso de coloração rosa claro a avermelhado” (REIS, 2011, p. 31). Já os solos residuais “apresentam espessuras variadas, sendo delgados ou ausentes nas áreas de exposição dos maciços rochosos, e espessos, maduros e silto-argilosos nas áreas de relevo muito suave” (CAMPOS, 2011, p. 29).

É importante salientar também que, intrudidos principalmente nesse domínio geológico, identificamos *diques máficos* (CARVALHO FILHO, 2008, p. 10), que são camadas de forma tabular (de pequena espessura, mas grande extensão lateral) formadas por rochas ígneas ricas em magnésio e ferro. Produzem solos de coloração avermelhada e, quando em contato com rochas claras (como granito-gnaiss), transmitem parte dessa coloração para elas. São esses diques que explicam solos rosados-avermelhados no complexo granito-gnáissico.

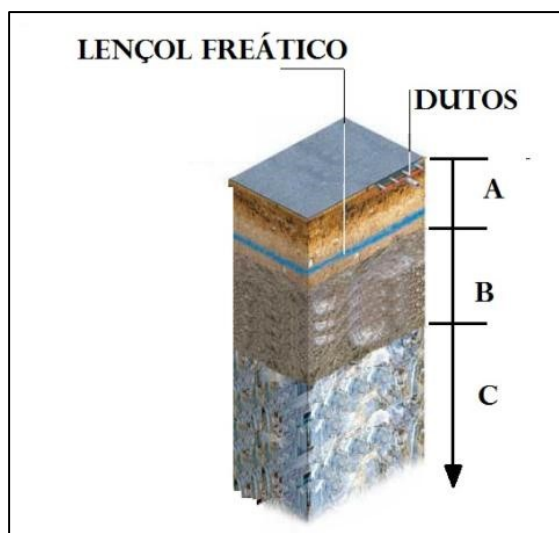
Esse complexo é recoberto parcialmente por depósitos cenozoicos denominados *formações superficiais recentes*. O ribeirão Arrudas recebe em suas vertentes depósitos tanto do complexo granito-gnáissico quanto das sequências metas-sedimentares, em diferentes estágios de laterização. Nas vertentes do complexo, predominam coberturas colúvias¹⁶² “resultantes da erosão laminar das encostas, comumente de textura argilo-arenosa” (CAMPOS, 2011, p. 33).

O subsolo desse complexo, em geral, apresenta a seguinte configuração:

- *Camada A*: Onde se aplicam os serviços públicos (água, esgoto, etc). O lençol freático encontra-se aí. O solo é formado por partículas com granulometria variada, desde argila a pedregulhos, derivadas do intemperismo das rochas arqueanas.
- *Camada B - Saprolitos*: são rochas saprolizadas (muito alteradas), compostas por grãos de quartzito e outros elementos.
- *Camada C*: Rocha granito-gnáissica.

¹⁶² Colúvio é o “Solo ou fragmentos rochosos transportados ao longo das encostas de morros, devido à ação combinada da gravidade e da água”, de acordo com o “Glossário de termos geológicos” da MINEROPAR 2015. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/glossario/ conteudo.php?conteudo=C>> . Acesso em: 17 fev. 2015.

Figura 42 - Esboço de perfil pedológico do Complexo de Belo Horizonte, sem escala



Fonte: Elaborado a partir da imagem divulgada por ESTADO DE MINAS, 2012¹⁶³.

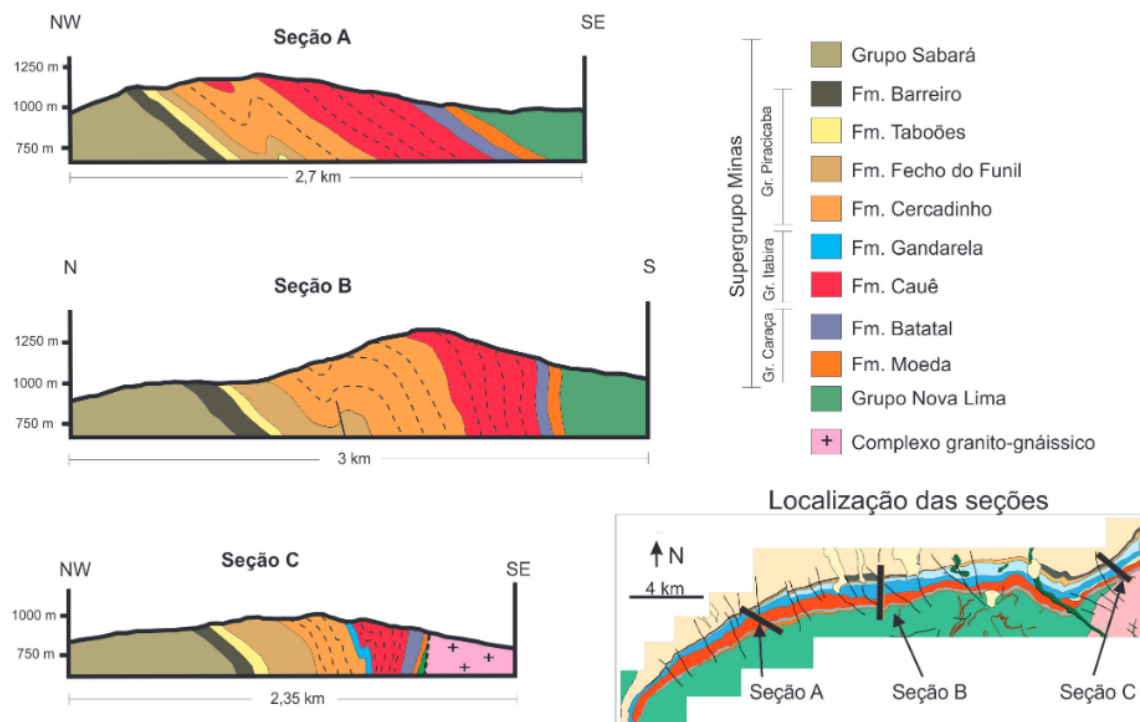
6.3.1.2 Domínio Metassedimentar – Supergrupo Minas

Embora não componha o substrato rochoso da *Zona Urbana* planejada, o domínio metassedimentar é de fundamental importância para a compreensão de vários aspectos geográficos do sítio belo-horizontino. Relevo, microclima local, hidrografia, abastecimento de água potável, recursos minerais e vários outros temas dependerão diretamente da extensa faixa metassedimentar de direção geral NE-SW, denominada Supergrupo Minas. Grande parte dos córregos da margem sul do ribeirão Arrudas nasce nessa faixa de terrenos, quase toda área sul da *Zona Suburbana* e toda área dos *Sítios* se localizam aí. O Supergrupo Rio das Velhas e o Grupo Itacolomi, citados acima, não compõem a geologia de Belo Horizonte.

O Supergrupo Minas possui uma sucessão de rochas metassedimentares, “integrantes dos Grupos Itabira, Piracicaba e Sabará” (CAMPOS, 2011, p. 30). Por apresentar um padrão de dobramento “monoclinal invertido”, as rochas do Grupo Sabará estão “em contato tectônico com as rochas gnáissicas do Complexo Belo Horizonte”. As rochas dos grupos dessa faixa metassedimentar apresentam características bastante diferenciadas, predominando “a diversidade de comportamento geotécnico” (REIS, 2011, p.31).

¹⁶³ ESTADO DE MINAS. Subsolo de BH é propício à implantação do metrô. 11 mar 2012. Disponível em <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/03/11/interna_gerais,282750/subsolo-de-bh-e-propicio-a-implantacao-do-metro.shtml>. Acesso em 18 fev 2015.

Figura 48 - Perfis geológicos do domínio metassedimentar do Quadrilátero Ferrífero



Seções geológicas verticais representativas dos setores Oeste (seção A), Central (seção B) e Leste (seção C) no segmento oeste da Serra do Curral.

Fonte: SANGLARD *et al*, 2014, p. 88.

- *Grupo Itabira*

Aparece na parte superior da Serra do Curral, sendo constituído de rochas de itabiritos silicosos da Formação Cauê e dolomitos da Formação Gandarela (REIS, 2011, p.31). Segundo Campos (2011, p. 30), o itabirito é uma formação ferrífera localmente rica em magnetita; já o dolomito é uma rocha sedimentar formada por dolomita (carbonato de cálcio e magnésio) e por vezes associado a outros elementos e rochas. O itabirito é mais resistente à erosão que o dolomito, fato que explica certas feições do relevo local.

- *Grupo Piracicaba*

Esse grupo é subdividido em quatro formações: Barreiro, Cercadinho, Fecho do Funil e Taboões.

Se “descermos” a Serra do Curral, do cume ao topo no sentido SE-NW, sairemos do Grupo Itabira e entraremos no Grupo Piracicaba, mais especificamente na Formação Cercadinho. Essa formação tem direção NE-SW, sendo constituída de estratos de quartzito “intercalando-se com camadas de filito cinza prateado” (REIS, 2011, p. 32). Nessa formação, o solo “é ausente a

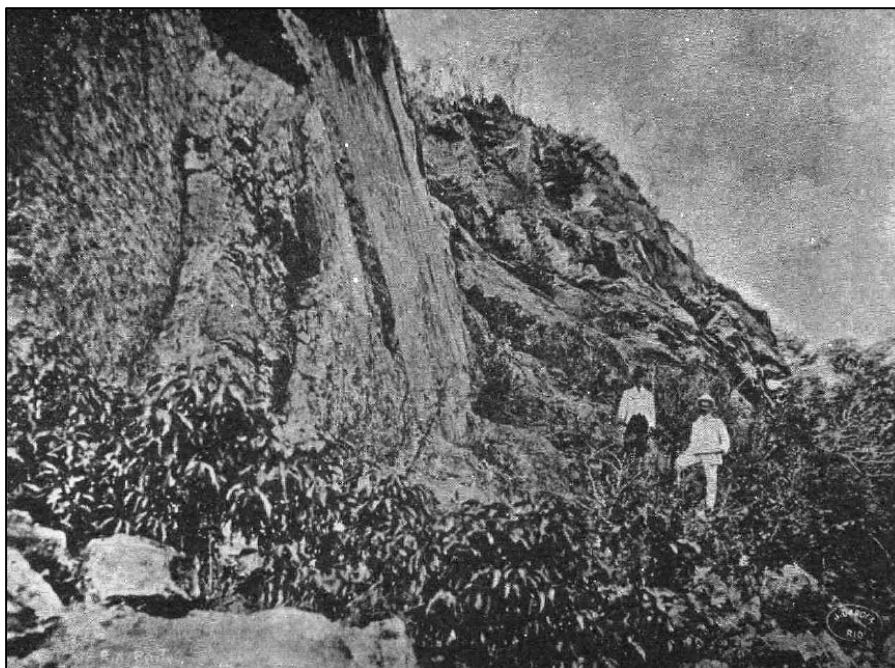
pouco espesso”, e as camadas de subsolo deslizantes e escorregadiças. A outra Formação é a Fecho do Funil, também formada por filito sercítico, filito dolomítico e lentes de dolomitos¹⁶⁴. Ao longo da extensão dessa formação, “os filitos apresentam-se bastante intemperizados, adquirindo coloração cinza rosado a rosa” (REIS, 2011, p. 32).

A próxima sequência metassedimentar é a Formação Taboões, “constituída de quartzito puro, branco a amarelo claro, de granulação fina a muito fina, e não estratificado” (REIS, 2011, p. 32). No território belo-horizontino, a Formação Taboões se deitará sobre a formação Barreiro (FIGURA 48) e sobre o Grupo Sabará.

- *Grupo Sabará*

Esse grupo é o grupo metassedimentar mais próximo da área central de Belo Horizonte, sendo “constituído de xistos e filitos muito intemperizados, de coloração rosa a amarela” (REIS, 2011, p. 32). É a unidade mais espessa do Supergrupo Minas.

Figura 439 - Pedreira do Acaba Mundo, em 1895



Vemos nessa foto características do terreno em domínio metassedimentar.
Fonte: BARRETO, 1996, p. 468.

¹⁶⁴ Como explicamos acima, o dolomito indica a presença da dolomita, que se assemelha à calcita, componente básico do calcário. Talvez esse fato explique por que Samuel Pereira, em sua experiência de campo, relata ter encontrado *rochas calcáreas* no vale do Acaba Mundo (MINAS GERAES, 1893-1895, p.64).

6.3.1.3 Considerações de Samuel Pereira sobre os solos e subsolos

Em seu relatório sobre a localidade de Belo Horizonte, Samuel Pereira menciona várias das características do complexo Belo Horizonte supracitadas. Segundo esse engenheiro, nos cinco primeiros metros de profundidade o solo “é uma camada de terreno argiloso superposta a rochas [graníticas] vivas, ou em decomposição [...]” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 63). Sobre a interação entre as rochas granito-gnáissicas e os diques máficos, ele narraria que o solo era “formado de terra argilosa, misturada com uma quantidade considerável de oxydos de ferro, que lhe dão uma côr vermelha muito intensa [...]” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.63). Quando as rochas desse complexo arqueano afloravam, eram descritas por Pereira como “rochas graníticas que surgem à flôr do chão” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.63). O solo produzido dessas rochas seria “pouco permeável e completamente secco, pelo franco exgotto às aguas pluviais que lhe dá a sua declividade [...]”, e o subsolo “enxuto, prescindindo de drenagem para garantia das condições hygienicas [...]” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.63-64).

O ribeirão Arrudas, que possui parte de sua bacia situada sobre esse complexo, tinha um leito “formado de pedra, cascalho e areia”, sendo que “nas cachoeiras de *Carapuça* e do *Freitas*, assim como em algumas corredeiras, o *Arrudas* se despenha emparedado entre muralhas de granito” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.64, grifo do autor).

Quanto ao solo e subsolo dessas sequências metassedimentares, Samuel Pereira irá fazer referências relacionadas principalmente aos leitos e vales dos córregos que poderiam abastecer a futura capital (caso a localidade de Belo Horizonte fosse escolhida). Ele cita que “ao sul”, nos domínios dos Grupos *Sabará* e *Piracicaba*, “a vegetação é mais rara, mesquinha”, já no Grupo *Itabira*, a vegetação é “nulla nas encostas e píncaros da *Serra do Curral*, onde o solo é quasi totalmente constituído por mineraes de ferro” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 63).

O córrego da Serra, que também atravessa o domínio metassedimentar antes de encontrar o ribeirão Arrudas, “serpenteia entre blocos de ferro” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 64). Samuel Pereira indica também a possibilidade de ganhos econômicos, por parte do Estado de Minas, pela extração mineral: “a exploração das minas de ferro e calcareo [...] indemnizará o *Estado*, com usura, das quantias que tiver que despender com desapropriações para a fundação da nova cidade” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57).

Pereira concluiria sua percepção sobre os solos e subsolos da capital da seguinte forma:

attenta a constituição geologica do sólo e sub-sólo, Bello Horizonte offerece solidas garantias quanto à salubridade e condições extremamente favoraveis para as fundações dos edificios e abertura a secco das excavações necessárias para a rêde dos encanamentos da agua e galerias dos exgottos (MINAS GERAES, 1893-1895, p.66).

Esse engenheiro, pautado pelas teses higienistas e pela preocupação em construir um ambiente salubre, compartilhava da aversão por áreas alagadas, mangues, brejos, subsolos encharcados, não apenas pelas péssimas condições proporcionadas para a construção civil, mas também pelas chances de se propagar doenças e degenerações sociais. Um solo ou subsolo permeado por água perenemente não proporcionaria a segurança necessária para a instalação de uma rede de esgotos, principalmente pelos riscos de infiltração e contaminação do lençol freático.

6.3.2 Relevo

De acordo com *Patrícia Reis* (2011, p. 33), as propriedades geológicas supracitadas do território belo-horizontino condicionarão a sua fisiografia. Estabelece-se, então, uma correlação entre substrato geológico e unidades geomorfológicas, influenciada também pelos agentes externos (vegetação, clima, hidrografia, ação humana, etc).

Toda a área da Zona Urbana e a parte setentrional-ocidental da Zona Suburbana projetadas por Aarão em 1894 encontram-se atualmente na porção hoje denominada *Depressão de Belo Horizonte*, uma zona rebaixada em relação a outras unidades geomorfológicas que a circundam. Ela é “delimitada, no sul, pelas bordas abruptas de um maciço antigo [Quadrilátero Ferrífero] correspondendo à serra do Curral” (CAMPOS, 2011, p. 34), maciço onde encontramos a unidade geomorfológica local, os espigões alongados do domínio geológico metassedimentar.

Na Depressão de Belo Horizonte, há o predomínio das “colinas de topos planos a arqueados, com encostas côncavo-convexas e altitudes entre 800-900m” (CAMPOS, 2011, p. 34), resultado da dissecação fluvial da rede de drenagem (localmente o eixo de drenagem é ribeirão Arrudas) sobre as áreas do complexo granito-gnáissico (CAMPOS, 2011, p. 34). Especificamente nessa bacia, as cotas altimétricas mínimas situam-se entre 680-690m de altitude, e as máximas por volta de 1000m (REIS, 2011, p. 33).

Figura 50 - Panorama de Belo Horizonte em 1896



Em primeiro plano, o terraço do ribeirão Arrudas e as vertentes locais (da Depressão de Belo Horizonte), ao fundo as cristas da zona sul e as escarpas da serra do Curral (espigões).

Fonte: CURRALDELREY (2015).

Diferentemente das colinas da depressão belo-horizontina, os espigões alongados de origem metassedimentar possuem “encostas com declividades médias e altas”, suscetíveis ao escoamento torrencial (REIS, 2011, p. 34). A fisiografia serrana nas sequências metassedimentares apontam uma “íntima relação” entre as formas de relevo e suas atribuições geológicas (REIS, 2011, p. 34). As cristas da serra do Curral são formadas pela rocha itabirito de formações do Grupo Itabira, e possuem altitudes acima de 1300m. Já os dolomitos desse grupo geram áreas aplainadas ou deprimidas (REIS, 2011, p. 34).

No Grupo Piracicaba, veremos as variações geomorfológicas acompanhando as formações geológicas do substrato. Na Formação Cercadinho, encontramos um relevo caracterizado “por uma sucessão de cristas” (REIS, 2011, p. 34). Na Formação Fecho do Funil, novamente os dolomitos aparecerão e imprimirão suas características (susceptibilidade ao intemperismo) ao relevo, que se tornará mais suave que Cercadinho e Taboões (REIS, 2011, p. 34).

Por fim, no Grupo Sabará encontramos “espigões flanqueados por feições côncavas do tipo anfiteatro e morrotes com declividades às vezes acentuadas” (CAMPOS, 2011, p. 36). Nesse relevo, “o solo é ausente a pouco espesso, imaturo pedologicamente e em grande parte do tipo litossolo”. (CAMPOS, 2011, p. 36).

A foto abaixo (FIGURA 51) apresenta bem as características do relevo do domínio metassedimentar, bem como a transição para a Depressão de Belo Horizonte (complexo granito-gnáissico, em primeiro plano).

Figura 51 - Foto de um anfiteatro geomorfológico e a influência da geologia no relevo



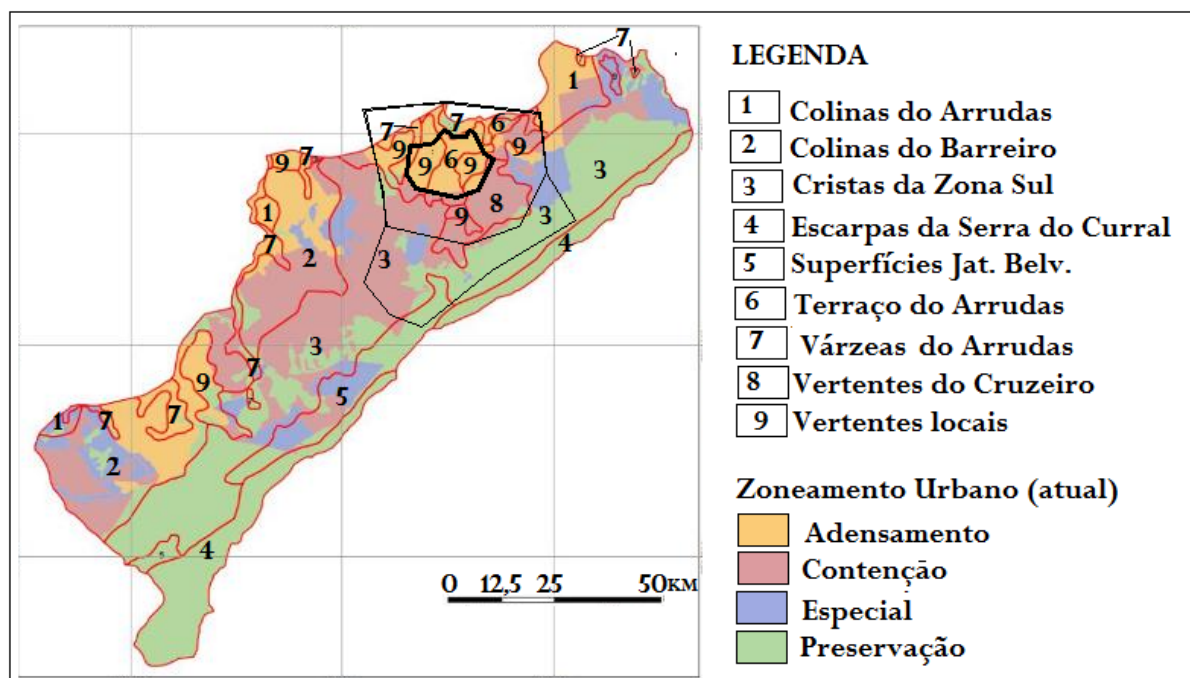
Na figura identificamos: a) Grupo Itabira no topo; b) Formação Fecho do Funil (Grupo Piracicaba); c) Formação Cercadinho (Grupo Piracicaba); d) Grupo Sabará; e) faixa de transição do domínio metassedimentar para o complexo arqueano.

Fonte: Indicações do autor sobrepostas à foto do *site* ABIH-MG, 2015¹⁶⁵.

De acordo com Duarte e Paraguassu (2012), podemos verificar os seguintes compartimentos geomorfológicos:

¹⁶⁵ ABIH. Serra do Curral. 2013. Disponível em: <<http://www.abihmg.com.br/serra-do-curral-2/>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

Figura 52 - Croqui de compartimentos geomorfológicos



Adaptado a partir do “Mapa de Compartimentos Geomorfológicos e Zoneamento Urbano na serra do Curral, dentro do Município de Belo Horizonte”

Fonte: DUARTE; PARAGUASSU, 2012, p. 3.

- Na área planejada para a Zona Urbana: predominam os Terraços do Arrudas (6), Várzeas do Arrudas (7), e vertentes locais (9).
- Na área planejada para a Zona Suburbana: predominam, ao norte, próximos à calha do ribeirão Arrudas, os Terraços do Arrudas (6), Várzeas do Arrudas (7), e vertentes locais (9), e ao sul, já sobre o substrato metassedimentar, as Cristas da Zona Sul (3), as Vertentes do Cruzeiro (8) e outras vertentes locais (9).
- Na área planejada para os Sítios: já totalmente sobre a geologia metassedimentar, predominam Cristas da Zona Sul (3) e as Escarpas da Serra do Curral (4).

As características desses compartimentos são descritas por Duarte e Paraguassu (2012, p. 4) na tabela abaixo:

Tabela 3 - Relação entre os compartimentos geomorfológicos

Compartimento Geomorfológico	Características	Declividade Média (%)
Escarpa da Serra do Curral	Linha de crista retilínea e alongada que se desenvolve entre altitudes alternadamente mais altas e baixas que vão de 1.150 a 1.500 metros.	Acima de 30%
Superfícies Jatobá e Belvedere	Tabuleiros ondulados, em meio a sítios profundamente dissecados. A unidade de relevo possui nível altimétrico elevado, entre 1.100 a 1.200 m.	Até 10%
Cristas da Zona Sul	Cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados em "V". A variedade litológica proporciona feições diferenciadas ao longo do compartimento. A altimetria varia bastante, nos topos mais altos chega a atingir 1.140 metros e nos talwegues 900 metros, com desníveis, em média, da ordem de 100 metros.	Acima de 30%
Colinas do Barreiro - Nova Granada	Colinas alongadas ortogonais à escarpa da serra do Curral, com vales encaixados em forma de "V" e por escarpas voltadas para o sudoeste. As altitudes estão entre 900 e 1.060 metros, sendo que os desníveis médios entre as linhas de cumeeada e os talwegues são da ordem de 80 m.	Entre 10% e 30%
Vertente do Cruzeiro	Plano dissecado, inclinado em direção ao ribeirão Arrudas. As altitudes variam entre 910 a 1.000 metros	Abaixo de 20%
Vertentes Milionários, Vera Cruz, Calafate-São Lucas	Morfologia semiplana, suavemente inclinadas em direção ao ribeirão Arrudas. As altitudes variam de 840 e 1.060 metros nas três vertentes.	10%
Colinas do Arrudas	Colinas com ondulações suaves, de topos achatados e vales abertos em forma de "U".	Abaixo de 20%
Várzea do Arrudas	Áreas amplas e, por vezes, contínuas baixas, assiduamente embrejadas e constantemente alagadas.	Abaixo de 20%

Fonte: Adaptado de DUARTE; PARAGUASSU, 2012, p. 4.

Vale ressaltar que as várzeas são também conceituadas como “planícies de inundação”, por serem naturalmente áreas de transbordo fluvial.

Por fim, é válido lembrar um derradeiro comentário sobre o relevo, redigido por Aarão Reis em seu Relatório de 1893:

[...] A localidade designada por Belo Horizonte presta-se, pois, sob o ponto de vista de sua topografia e de sua posição local e geográfica, à edificação de uma grande cidade em boas condições técnicas. (MINAS GERAIS, 1893, p. 21).

6.3.3 Hidrografia e Drenagem

Um recorte espacial muito utilizado em estudos ambientais e geográficos é a *bacia hidrográfica*. Também conhecida como *bacia de drenagem*, ela é “uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial” (GUERRA; CUNHA, 2012, p. 97-98). Ela é composta por “encostas, topos ou cristas e fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea, sistemas de drenagem urbanos e áreas irrigadas” (GUERRA; CUNHA, 2012, p.97).

Uma bacia de drenagem pode ser subdivida em várias outras sub-bacias, a partir do eixo central de um curso d’água. Os limites de uma bacia são dados pelos divisores de drenagem internos da bacia, ou *interflúvios*. As bacias hidrográficas apresentam quatro características principais para a compreensão do comportamento das águas: “a área de drenagem, a forma, o sistema de drenagem e as características do relevo” (REIS, 2011, p 15).

A *área de drenagem* é a área delimitada entre os interflúvios. Ela pode apresentar várias formas, que são reunidas em três tipos: forma circular, forma elíptica ou forma ramificada (REIS, 2011, p 15). Se for circular ou elíptica, o escoamento tenderá ser mais distribuído no tempo do que na forma ramificada. Por sua vez, o sistema de drenagem é “constituído pelo rio principal e seus tributários” (REIS, 2011, p.16). Esse sistema possui uma hierarquização, sendo os rios classificados em uma ordem (ex.: canais de primeira ordem, canais de segunda ordem, etc) (REIS, 2011, p.17). O grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem pode ser medido através da densidade de sua drenagem (REIS, 2011, p.17).

As características do relevo, como a natureza e disposição das camadas rochosas, resistência litológica, diferenças de declividade e evolução geomorfológica do local, podem influenciar no arranjo espacial dos cursos fluviais, também denominados padrões de drenagem (REIS, 2011, p. 18). Os principais *padrões de drenagem* são “dentriticó, retangular, paralelo, radial, anelar e irregular” (GUERRA; CUNHA, 2012, p. 225). O padrão de drenagem da bacia do ribeirão Arrudas pode ser caracterizada como *padrão paralelo* (ANDRADE, 2014, p. 38), onde os cursos d’água “fluem quase que paralelamente uns aos outros em extensão considerável do terreno” (REIS, 2011, p. 19).

A prevalência dos aspectos geológicos e geomorfológicos sobre os outros fatores constituidores da rede de drenagem é percebida quando vemos que esse padrão paralelo ocorre geralmente em

áreas “onde há presença de vertentes com declividades acentuadas ou onde existiam controles estruturais” (REIS, 2011, p. 19), tal como verificamos no território estudado e transformado pelas comissões de Aarão Reis (cf. FIGURA 53). Aí encontramos as declividades acentuadas do domínio metassedimentar (das escarpas/serra do Curral) e os controles estruturais do complexo granito-gnáissico (da depressão de Belo Horizonte).

Figura 53 – Abertura em vertente para a criação de rua em Belo Horizonte (séc. XIX)



No início da aplicação da cidade planejada por Aarão Reis no território belo-horizontino, as características “naturais” de drenagem já começavam a ser alteradas, pela retirada da vegetação, pela compactação e por certa impermeabilização dos solos das vias, que favoreciam o escoamento superficial concentrado, e conseqüentemente as enchentes nas várzeas.

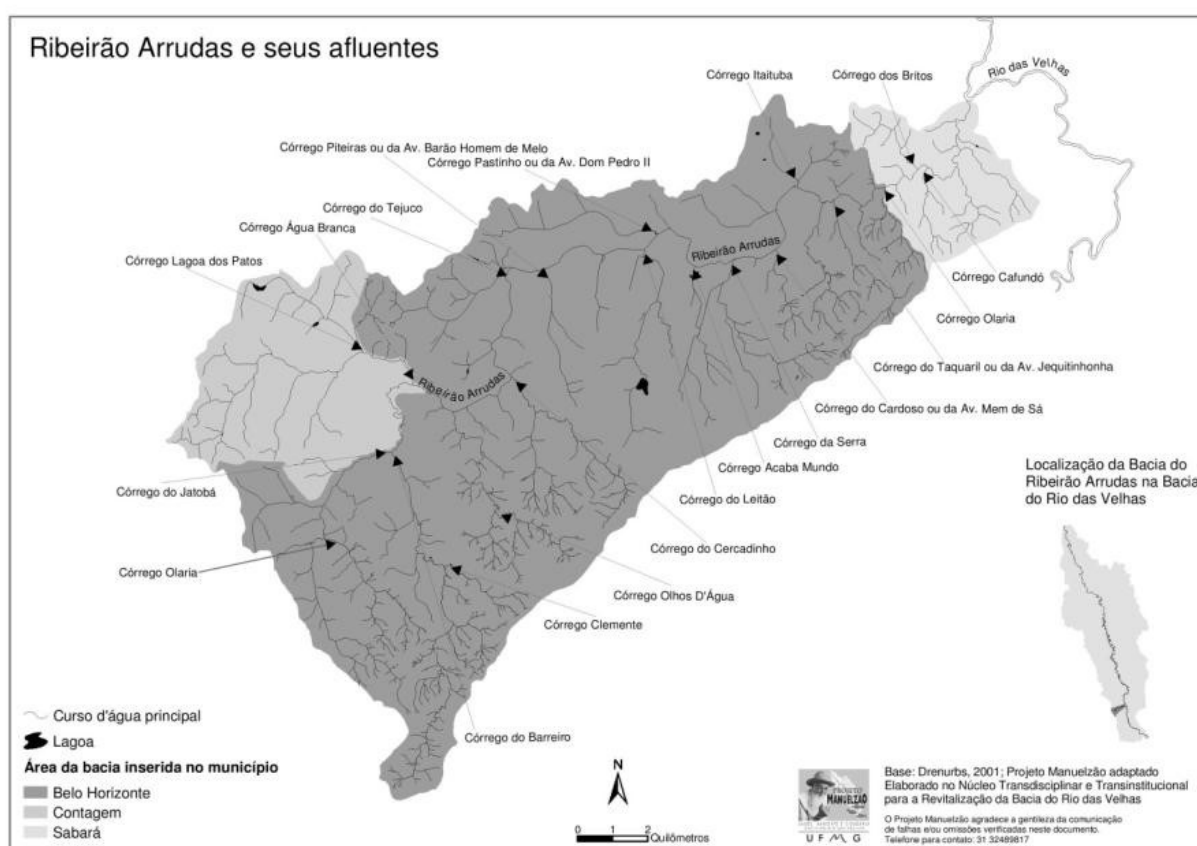
Fonte: Oliveira (1997, p. 173)

A bacia de drenagem do ribeirão Arrudas possui uma área total de 206,68 m², e seu eixo central de drenagem, o ribeirão Arrudas, possui uma extensão linear de 58 km, desde sua nascente até sua foz no rio das Velhas (CAMPOS, 2011, p. 38). Esse ribeirão recebe, ao longo de seu percurso, o escoamento de trinta e cinco afluentes (MAPA 3), o que o faz um dos mais importantes afluentes do rio das Velhas, que por sua vez desembocará no grande rio São Francisco.

Essa bacia de drenagem Arrudas tem sua porção norte distribuída sobre o complexo granito-gnáissico e sua porção sul sobre as sequências metassedimentares do Supergrupo Minas. Essa localização faz com que os córregos dessa bacia esculpam os filitos e xistos do Supergrupo Minas, criando vales encaixados e, em seguida, trabalhe sobre as rochas graníticas e gnáissicas até desaguiarem no ribeirão Arrudas. O percurso do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas, que ocorre sobre o substrato granito-gnáissico do complexo arqueano, será comentado por Reis (2011, p. 33) da seguinte forma:

O sistema de drenagem percorre amplos vales de fundo chato, resultantes da acumulação de sedimentos aluviais. Em muitos locais, os cursos d'água adquirem padrões ortogonais, manifestando o condicionamento da drenagem à estrutura do substrato. (REIS, 2011, p. 33).

Mapa 3 - Mapa de localização das drenagens da bacia do ribeirão Arrudas



Fonte: MANUELZÃO, 2015.

6.3.4 A Relação Água-Relevo

Vistas as características geomorfológicas do território belo-horizontino, vamos tecer alguns comentários geomorfológicos que nos ajudarão a compreender a dinâmica da relação “água/relevo”. Três características do relevo influenciam diretamente no estudo do comportamento dos fluxos d’água (limpos ou imundos) e seu escoamento (drenagem / esgoto) de Belo Horizonte: declividade, superfície de escoamento e infiltração (REIS, 2011).

6.3.4.1 Características do Relevo

- *Declividade*

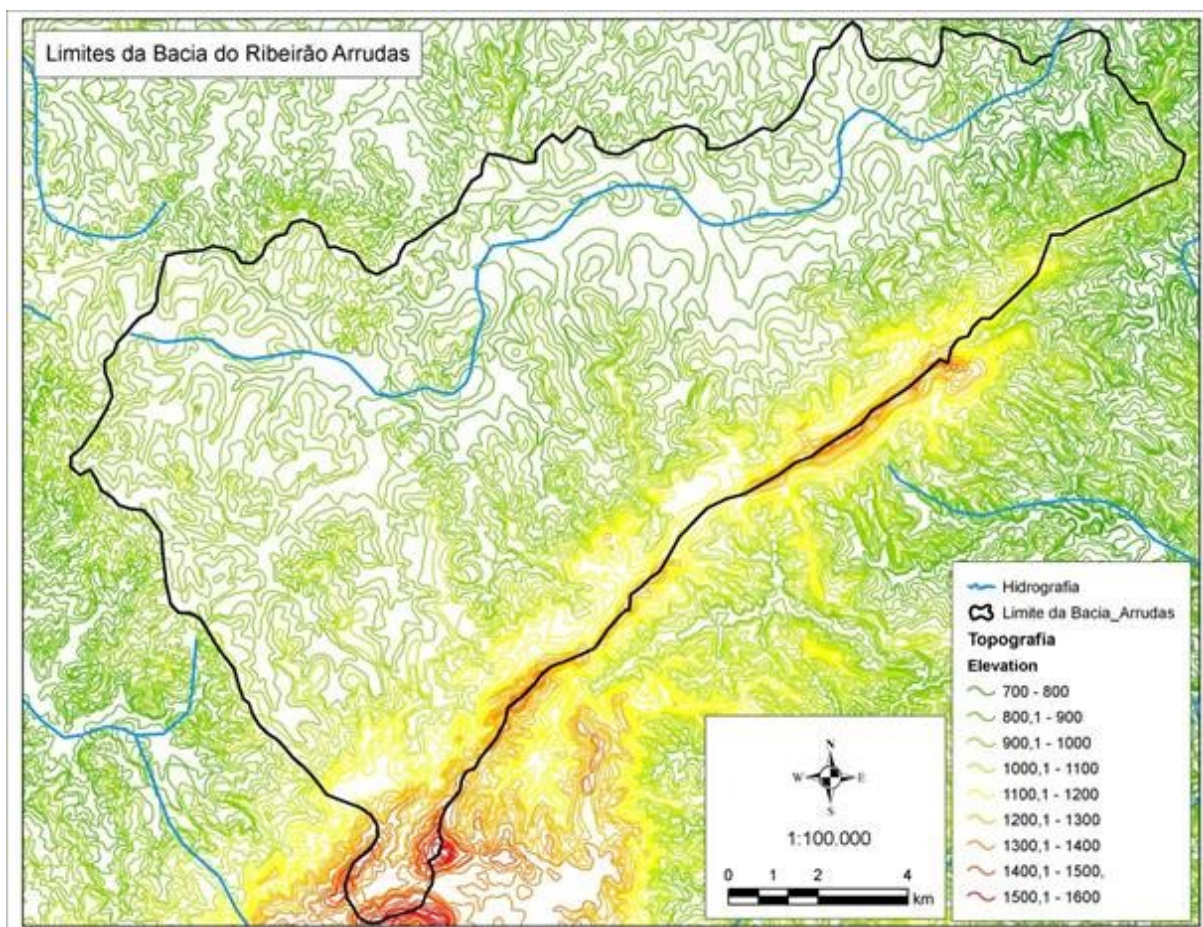
Geralmente, a velocidade de escoamento líquido pela superfície de um terreno ou por uma tubulação de esgoto é controlada pela declividade (também conhecida como inclinação), que “influencia no tempo que levará a água [...] para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem as redes de drenagem das bacias” (REIS, 2011, p. 21). A declividade é a relação expressa em grau ou porcentagem entre a amplitude e o comprimento de uma superfície (REIS, 2011, p. 21). Ela pode ser realizada *in situ* (no campo, como fizera a equipe da CELINC) ou por meio de um mapa topográfico (REIS, 2011, p. 21). Sua fórmula matemática pode ser expressa da seguinte forma (REIS, 2011, p. 21):

$$D = H/L \times 100$$

A declividade (D) seria a relação entre a diferença de altura (H) e a distância horizontal (L) multiplicadas por 100, ou seja, “uma relação percentual entre o desnível vertical ‘H’ e o componente horizontal ‘L’ da encosta” (REIS, 2011, p. 21).

Como o mapa topográfico é fundamental para a compreensão da declividade, sendo a base para a construção de mapas de declividade, apresentamos abaixo o mapa topográfico da bacia do ribeirão Arrudas (FIGURA 54):

Figura 54 - Mapa topográfico evidenciando a delimitação da bacia do ribeirão Arrudas



Fonte: OLHAR AMBIENTAL, 2010.

Para Bragatto, Tomazoni e Mello (2013, p. 360) , a correlação entre declividade e classes de relevo pode ser assim sintetizada:

Tabela 4 - Correlação entre declividade e classes de relevo

Classes de declive (%)	Classes de Relevo
0 -3	Plano
3 -8	Suave Ondulado
8 - 20	Ondulado
20 -45	Forte Ondulado
45 - 75	Montanhoso
> 75	Escarpado

Fonte: Adaptado de Bragatto, Tomazoni e Mello (2013, p.360).

- *Superfície de escoamento - Vertentes*

As vertentes são superfícies de escoamento básicas e fundamentais para a explicação do desenvolvimento da paisagem (REIS, 2011, p. 22). Apresentando sempre “uma inclinação em relação ao plano horizontal” (REIS, 2011, p. 21), as vertentes exercem uma influência direta na velocidade de escoamento das águas pluviais e no nível de infiltração de um terreno (REIS, 2011, p. 21). Elas possuem curvaturas verticais (côncavo, convexo ou retilíneo) e horizontais (convergente, divergente e planar).

- *Infiltração*

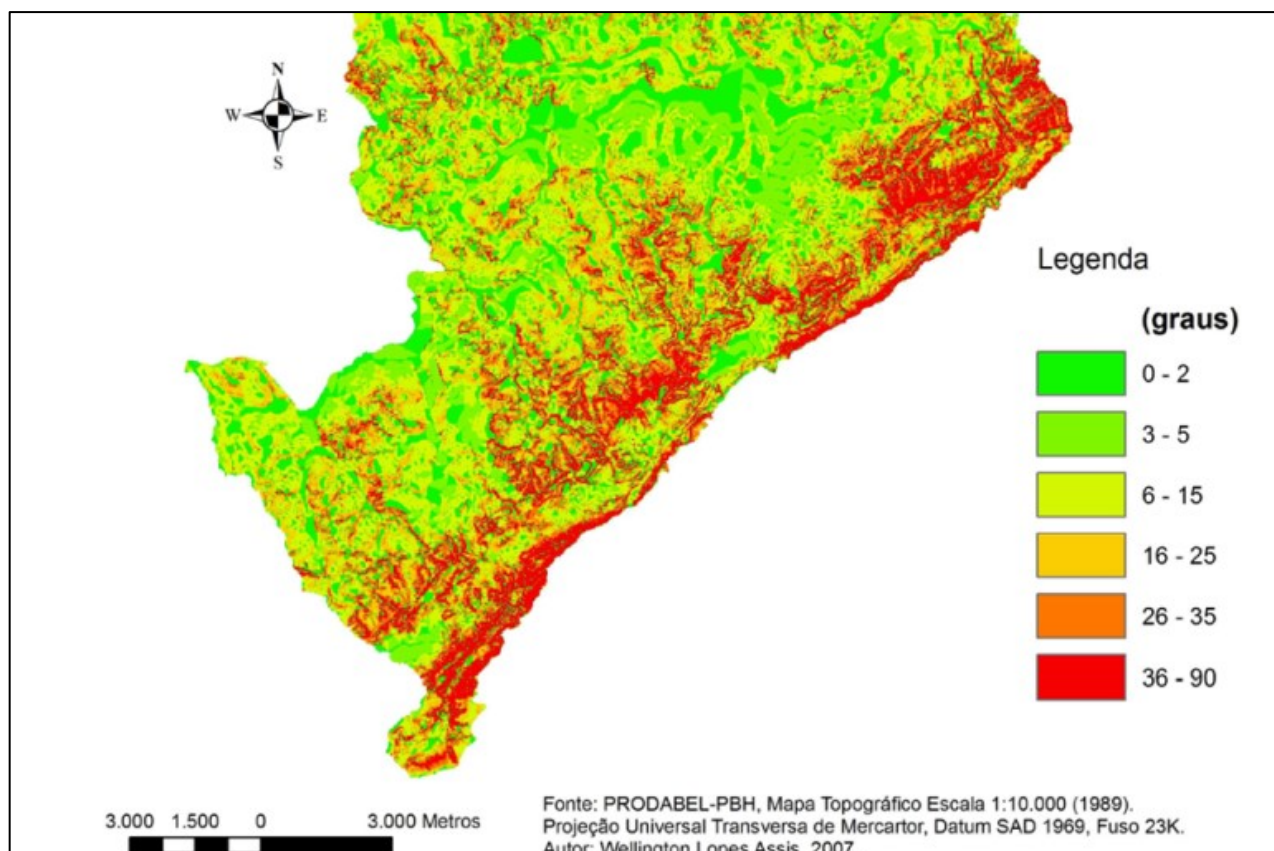
A infiltração é um processo dependente da “disponibilidade de água, da natureza do terreno, do estado de sua superfície, da sua cobertura vegetal e do seu teor de umidade” (REIS, 2011, p.23). Logo, embora os solos e rochas de várias formações metassedimentares do Quadrilátero Ferrífero sejam mais permeáveis que os do complexo granito-gnáissico belo-horizontino, a falta ou presença de uma composição vegetal sobreposta ao terreno pode alterar os níveis de infiltrabilidade desses solos. A infiltrabilidade tende a diminuir ao longo do tempo em que o solo é exposto ao recebimento de água (chuvas, irrigação, etc).

Terrenos com grande grau de impermeabilização, em razão de sua natureza geológica, tendem a impedir a infiltração, facilitando um escoamento superficial mais rápido, o que pode gerar a concentração desses escoamentos rápidos (enxurradas) e enchentes nos vales fluviais (REIS, 2011, p. 23).

6.3.4.2 A Declividade de Belo Horizonte

O mapa abaixo (MAPA 4) apresenta-nos a declividade do centro de Belo Horizonte e arredores, desde os graus mais suaves aos mais fortes. Embora tenha sido elaborado recentemente (2012), ele é válido para avaliarmos as principais condições de declividade do sítio urbano belo-horizontino no fim do século XIX. Ao observamos esse mapa, constatamos que as áreas com a declividade mais acentuada correspondem àquelas que se encontram sobre o domínio metassedimentar, onde o relevo é demasiadamente esculpido entre distintas camadas e rochas, e a declividade ultrapassa os 30%.

Mapa 4 - Mapa de declividade da região central e sul de Belo Horizonte



Fonte: ASSIS, 2010, p.76.

Na região mais próxima do núcleo da localidade de Belo Horizonte, Samuel Pereira e Aarão Reis encontraram as colinas e várzeas do ribeirão Arrudas, com declividade abaixo de 20%. Por ser essa área fundamental para o nosso estudo, desenvolvemos um modelo digital de elevação (MDE) que nos possibilite visualizar de forma tridimensional as feições do relevo da bacia de drenagem do ribeirão Arrudas no centro de Belo Horizonte.

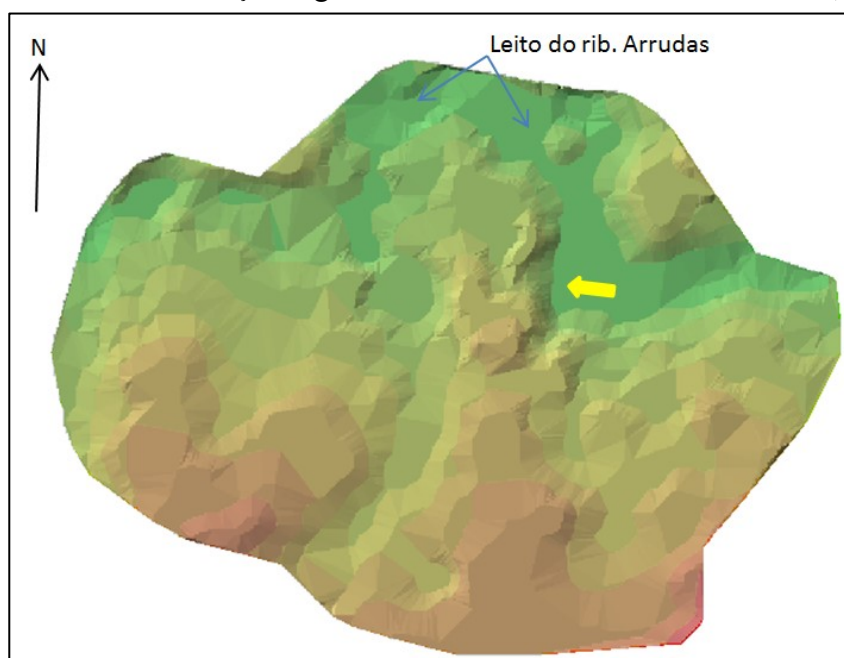
6.3.4.3 O Modelo Digital de Elevação (MDE) da declividade do centro de Belo Horizonte

Buscando obter a delimitação da declividade “de modo automatizado, tendo como base de dados, o MDE do sensor ASTER” (JESUS, 2009), construímos um Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir de uma fatia da cobertura do relevo ASTER relativa à região da Serra do Espinhaço (MG). Convertimos essa imagem ASTER MDE, que estava em Coordenadas Geográficas WGS84, para UTM SIRGAS 2000 (Project Raster). Nessa escala apenas é possível visualizar os grandes conjuntos geomorfológicos e hidrográficos do centro-norte de Minas Gerais. Então, definimos um polígono aproximadamente semelhante à área central da cidade

de Belo Horizonte, limitada pela atual Av. do Contorno. Essa é a área de interesse da nossa pesquisa, pois corresponde Zona Urbana projetada por Aarão Reis para receber a rede de esgotamento *tout-à-l'égout*.

Fizemos então um recorte da imagem para esse polígono de interesse. Nessa escala, já podemos visualizar o leito e a várzea do ribeirão Arrudas, o vale do córrego do Leitão, e as regiões mais elevadas ao sul. Fizemos a interpolação de curvas de nível com equidistância de 10 metros e, a partir delas, criamos a malha digital, ou TIN¹⁶⁶. As curvas de nível e as cores iniciais permitiram visualizar melhor a elevação do terreno. A aplicação de cores hipsométricas do TIN facilitou a visualização do relevo do centro da metrópole. Algumas informações ficaram mais claras com esse TIN tratado, como áreas de várzeas, morros e vales. Fizemos o mapa de declividades para as faixas: de 0 a 5%, de 5 a 30%, de 30 a 47%, e acima de 47%. Por fim, utilizamos a ferramenta *hillshade* (modelo de elevação sombreado), para facilitar a interpretação da imagem gerada anteriormente. Diferentemente de outras áreas do Quadrilátero Ferrífero, essa região não possui elevados índices de declividade, embora possa apresentar pontualmente declividades com acentuações consideráveis. O resultado foi:

Figura 55 - Modelo de elevação digital da *Zona Urbana* de Belo Horizonte,



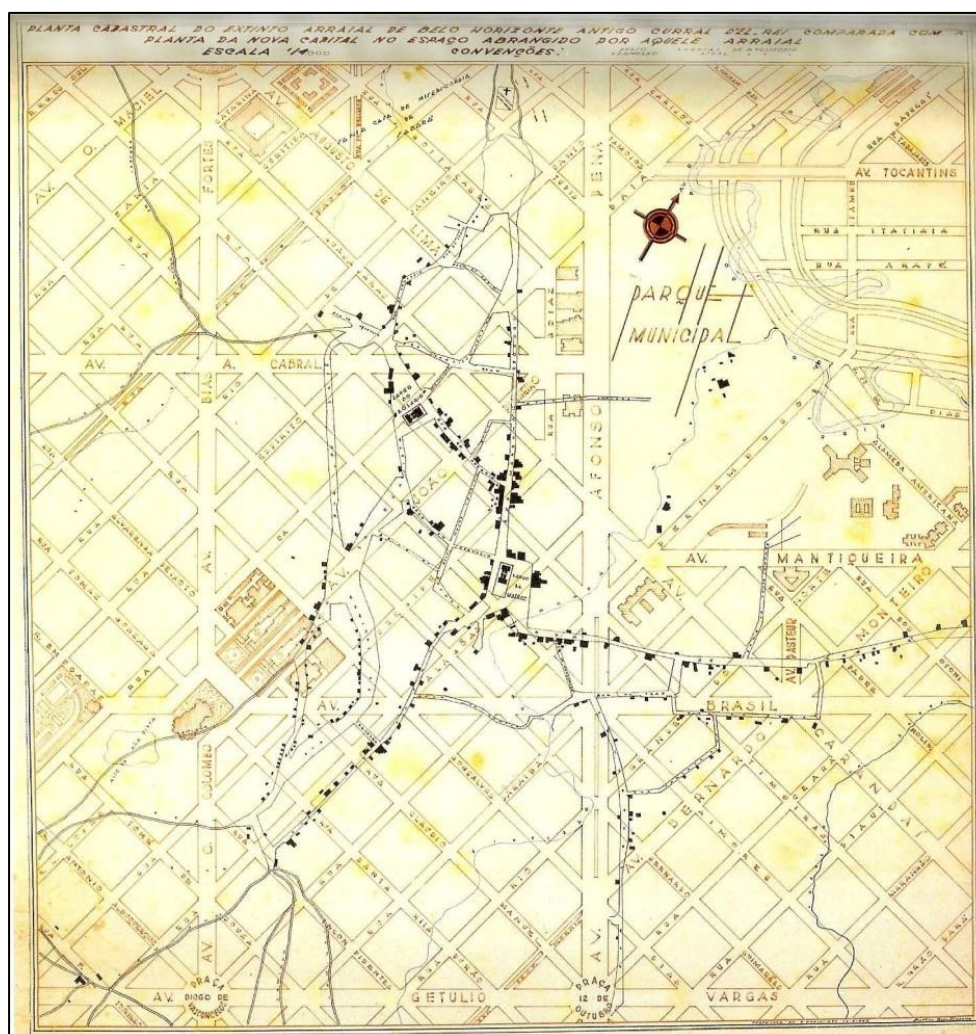
Destacamos o leito do ribeirão Arrudas e a declividade acentuada do Parque Municipal (cf. a seta).

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁶⁶ O TIN (*Triangular Irregular Network*) “é uma estrutura do tipo vetorial com topologia do tipo *nó-arco* e representa uma superfície no meio de um conjunto de faces triangulares interligadas”. (JESUS, 2009, p.13).

O traçado de Aarão Reis, limitada pela Av. Contorno, reservou para a nova Capital de Minas um terreno com locais com pouca declividade acentuada, mas com elevação necessária para que a representação do poder político fosse “naturalizada” no relevo (em regiões de morros e feições montanhosas).

Figura 56 – Sobreposição das Plantas Cadastrais do antigo Arraial e da Nova Capital



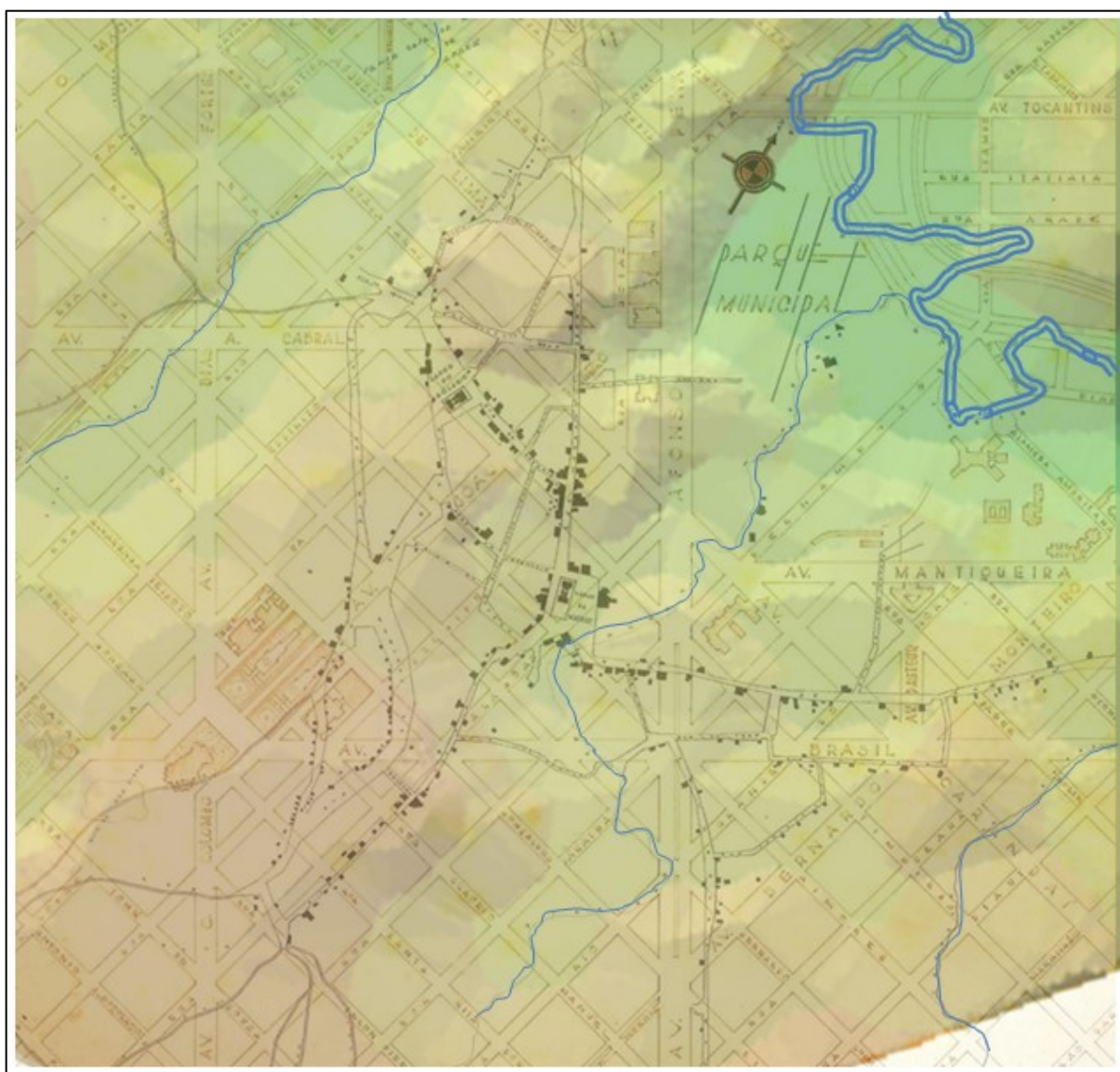
Fonte: CURRALDELREI, 2015.

Apesar de uma sensação de “grandes morros” na área central da cidade, as áreas de maior declividade são poucas e pequenas, localizando-se principalmente na região do Parque Municipal. O fato de o parque estar nessa área de maior declividade não é uma coincidência,

mas sim algo planejado por Aarão Reis, que dividiu a cidade em inúmeros espaços urbanos, e destinou a região mais acidentada do terreno para a instalação do Parque Municipal. Aí o arquiteto-jardineiro francês Paul Villon projetaria o *Parc Buttes-Chaumont*, um parque inspirado naquele projetado em Paris por seu mestre francês *Alphand* (OLIVEIRA, 1997, p.95), onde o traçado das alamedas e caminhos não repetiria o rígido padrão de grelha da cidade, mas estaria em sintonia com as curvas de nível do local.

Para termos uma visualização mais clara de referenciais espaciais de Belo Horizonte antes e depois do plano, sobrepomos à Figura 55 a imagem da Figura 56, gerando essa imagem:

Figura 57 - Sobreposição de imagens, com os principais cursos d'água em destaque



Fonte: Sobreposição elaborada pelo autor.

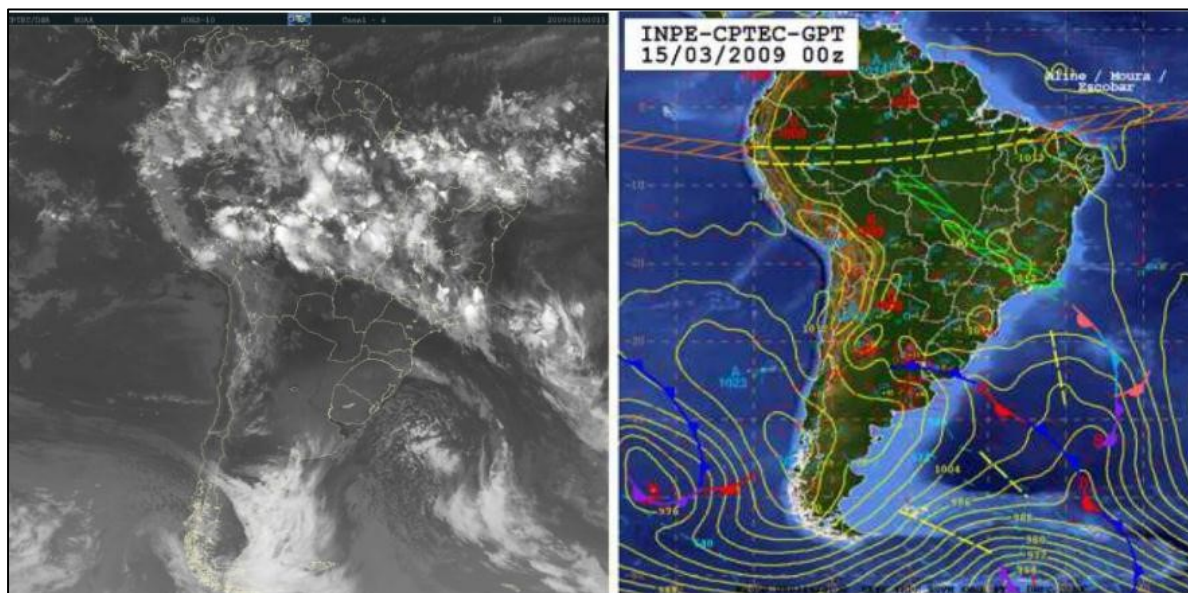
6.3.5 Clima

Taes e tantas – as mais variadas, caprichosas, e complexas, tão inçadas de fôrmaes contradicções e inexplicáveis anomalias que, nem por simplesmente apparentes, deixam de complicar os problemas e estrinciar as soluções – são as causas geraes e locaes que, atuando sobre a atmosphaera, determinam suas continuadas modificações [...].

*AARÃO REIS in
MINAS GERAES, 1893-1895, p. 35*

Situado em uma zona de transição climática próxima ao Trópico de Capricórnio, o território de Belo Horizonte recebe influências de dois regimes climáticos: os regimes tropicais, com seus períodos secos e úmidos bem definidos, e os regimes subtropicais, que por sua vez são úmidos. A temperatura média anual atualmente é de 21,1°C, sendo registradas historicamente temperaturas extremas de 37° (máxima) e 3,1° (mínima) (ASSIS, 2010, p. 73). Atualmente, a média anual da umidade relativa do ar é de 77,3%. Conforme Assis (2010, p. 73), a precipitação total anual é 1491 mm, sendo o período entre outubro e março o mais chuvoso (nesse período ocorrem 88% do total anual de precipitação). Para esse autor (ASSIS, 2010, p. 73), mais de 80% da precipitação acumulada anualmente em Belo Horizonte deve-se aos sistemas frontais vindos do sul (sucessão de frentes quentes ou frias) e linhas de instabilidades do oeste.

Figura 58 - Atuação das ZCAS no Estado de Minas Gerais em 15 de março de 2009



De acordo com Assis (2010, p. 79), na imagem à esquerda, observamos “a intensa nebulosidade com orientação NW-SE, estendendo-se da bacia amazônica até o litoral da região Sudeste. [Na imagem à direita temos] uma carta sinótica de superfície mostrando a interação do sistema frontal com as linhas de instabilidade na formação das ZCAS”.

Fonte: ASSIS, 2010, p. 79.

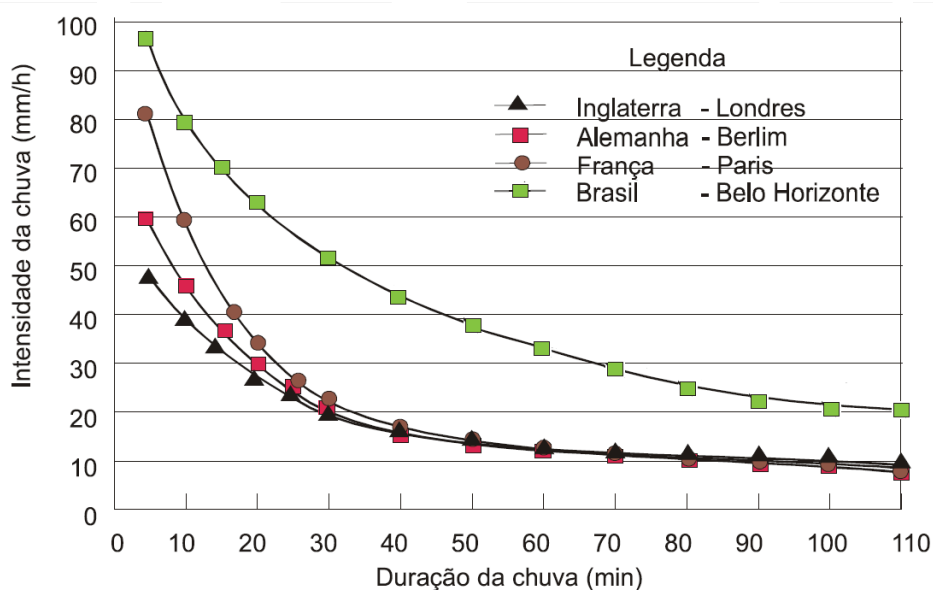
Essas linhas “constituem-se num dos principais agentes causadores das chuvas do verão belorizontino, a maioria de caráter torrencial e de curta duração – conhecidas popularmente como ‘chuvas de verão’” (ASSIS, 2010, p. 78). De acordo com Reis (2011, p. 35), as chuvas fortes ocorrem associadas “a ventos do quadrante Norte/Oeste, associadas ao aquecimento continental e a fenômenos de larga escala [da Zona de Convergência do Atlântico Sul]”, principalmente no período compreendido entre novembro e janeiro.

Os sistemas frontais afetam diretamente as áreas próximas à serra do Curral (domínio metassedimentar) e aquelas localizadas nos terraços do ribeirão Arrudas, sendo por isso consideradas áreas de risco, principalmente nos meses de novembro a janeiro (ASSIS, 2010, p. 79). Segundo Assis (2010, p. 79), deslizamentos de encosta e enchentes nas várzeas do Arrudas são eventos comuns.

Assis (2010, p.73) defende que o microclima e a vegetação local apresentam uma estreita relação com o relevo de Belo Horizonte. Para ele, os espigões da serra do Curral influenciam “o comportamento diferencial dos elementos climáticos” (ASSIS, 2010, p.73), fazendo com que locais próximos à serra possuam médias térmicas menores (às vezes uma diferença de aproximadamente 5°C) se comparados a locais da Depressão de Belo Horizonte (ASSIS, 2010, p.74). A serra funciona ainda como uma barreira orográfica na passagem de massas de ar, provocando grande nebulosidade (ASSIS, 2010, p.75) nas proximidades das áreas estudadas e construídas pelas Comissões (CELINC e CCNC) de Aarão Reis.

Tais informações, referentes à pluviosidade da capital, eram importantíssimas para os projetos da CCNC, principalmente os projetos de esgoto e drenagem urbana. Os debates acerca da aplicação de sistemas de saneamento oriundo da Europa implicavam, inevitavelmente, em comparações entre os regimes de chuvas entre cidades. Tsutiya e Bueno (2004, p. 21) afirmam que “a intensidade da chuva em cidades europeias são aproximadamente três vezes menores que a intensidade de chuva observada em cidades brasileiras, de modo que, a vazão de águas pluviais é muito menor na Europa do que no Brasil”.

Gráfico 2 - Comparação de intensidade de chuva em cidades europeias e em Belo Horizonte



Fonte: Modificado de TSUTIYA; BUENO, 2004.

6.3.5.1 Clima de Belo Horizonte nos fins do séc. XIX

Nos fins do séc. XIX e início do século passado, os estudos climáticos eram de fundamental importância para várias áreas do saber higienista e sanitaria. A climatologia do séc. XIX, ao gerar seus conhecimentos sobre o clima, criava também instrumentos teóricos e modelos de entendimento e explicação da realidade que eram apropriados por indivíduos/instituições e aplicados em seus contextos histórico-espaciais. Essas possibilidades de entender a realidade física da atmosfera e do ambiente que cercava os indivíduos possuíam também suas limitações conceituais. Mesmo assim permeavam os discursos, técnicas e outros conhecimentos ditos científicos, e orientavam práticas sociais e institucionais que determinavam intervenções na vida das pessoas e dos seres não-humanos, e nos ambientes telúricos, atmosféricos, hídricos e construídos.

Assis (2010, p. 81) afirma que “oficialmente as informações sobre o clima e dados meteorológicos diários só surgiram a partir de 1910”, em razão de todo o aparato tecnológico julgado necessário para que se considere um estudo como “científico”. Porém, vários conhecimentos climáticos “imprecisos” (do ponto de vista científico atual) sobre Belo Horizonte (Curral D’El Rey) foram construídos, antes mesmo da climatologia científica e oficial de Belo Horizonte. Um deles é justamente aquele elaborado por Samuel Pereira.

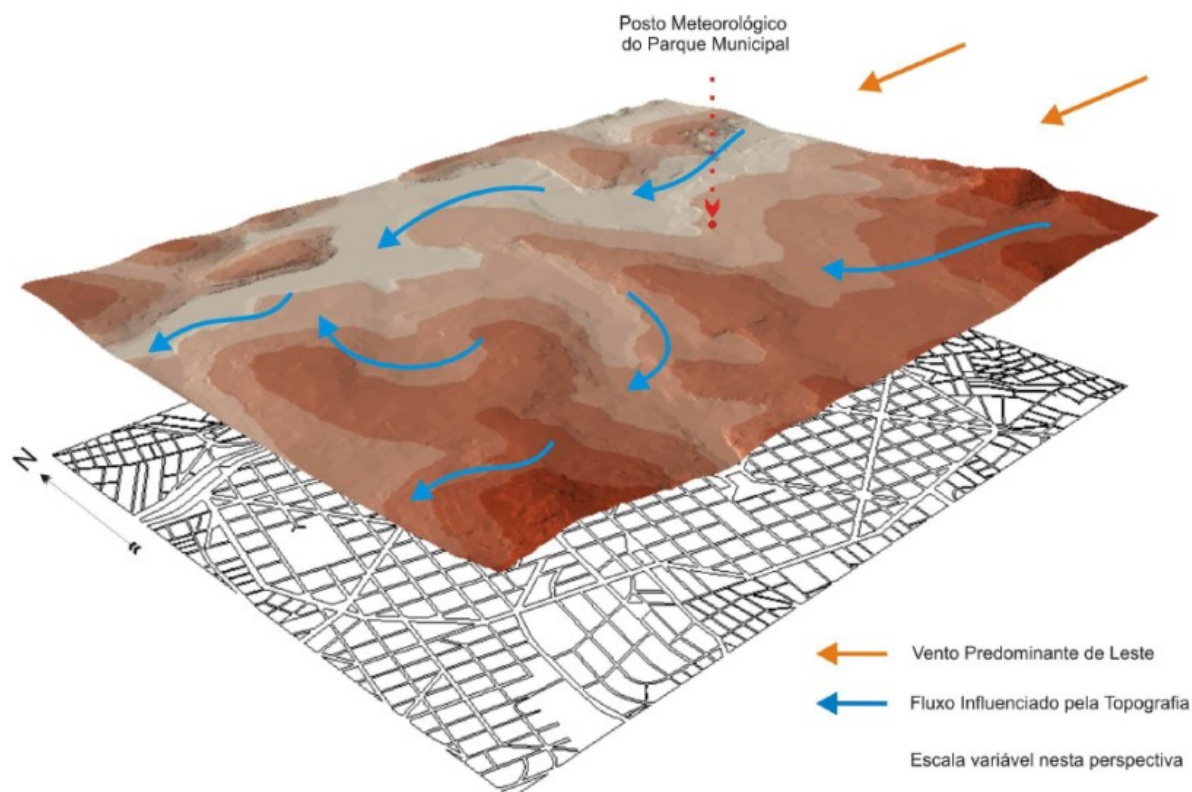
Como fizera em todo o seu relatório, Pereira mescla informações dos habitantes locais com leituras de raros estudos sobre o clima e o tempo da localidade. A partir disso, ele classifica os elementos climáticos em “amenos” e “salubres” (ASSIS, 2010, p. 82). Os invernos brandos e os verões suaves e úmidos permitiriam a sensação “amena” do clima local, descrita pelo engenheiro (ASSIS, 2010, p. 82). No que se refere à salubridade do ar – que se referia a toda longa discussão dos miasmas e dos ares infectos propagadores de doenças – Belo Horizonte apresentava, na época, as melhores condições de higiene e pureza (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). Pereira deixaria bem claro que clima e questões de doenças e epidemias eram algo com profunda relação, ao ponto de serem tratadas em um mesmo tópico em seu relatório (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). Segundo esse engenheiro, suas observações e as informações dos moradores o levavam a crer que “o ar é relativamente secco e sem prejuízo higienico a humidade normal da atmospheria” (MINAS GERAES, 2010, p. 76).

As medições e registro dos dados meteorológicos realizados por Samuel Pereira e sua equipe, a exemplo de todos os outros estudos feitos por ela na localidade, realizaram-se entre janeiro e abril de 1893, um prazo extremamente curto para a caracterização de um clima local (ASSIS, 2010, p. 82). Segundo seu relatório, a quantidade de chuva total foi de 586 mm distribuídos em 44 dias de chuva, entre 98 dias de observação e medição (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). Para Samuel, a forma da bacia do ribeirão Arrudas proporcionava uma “disposição providencial” de serras, determinando

as excellentes condições climatológicas do local, que fica, assim, protegido, ao sul, pela serra do Curral, dos ventos frios e humidos oriundos das Serras do Ouro Branco e da Moeda; ao norte, pela Serra de Contagem, dos ventos cálidos do sertão e bafejado constantemente pelas brisas que sopram ao oriente, da Serra da Piedade, e, ao occidente, do valle do Paraopeba. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76).

Os ventos “reinentes” nesse período foram os ventos de leste, que “são seccos e correspondem ao bom tempo” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). Tais ventos são retratados em um modelo digital de terreno correlacionado a um mapa de Belo Horizonte, criado por Assis (2010, p. 95) para retratar a influência da topografia na direção dos ventos no período 1910-1920. Considerando os dados e estudos até aqui citados, julgamos que esse modelo digital de terreno também permite que visualizemos as condições geográficas da época de Samuel.

Figura 59 - Influência da topografia na direção dos ventos de leste

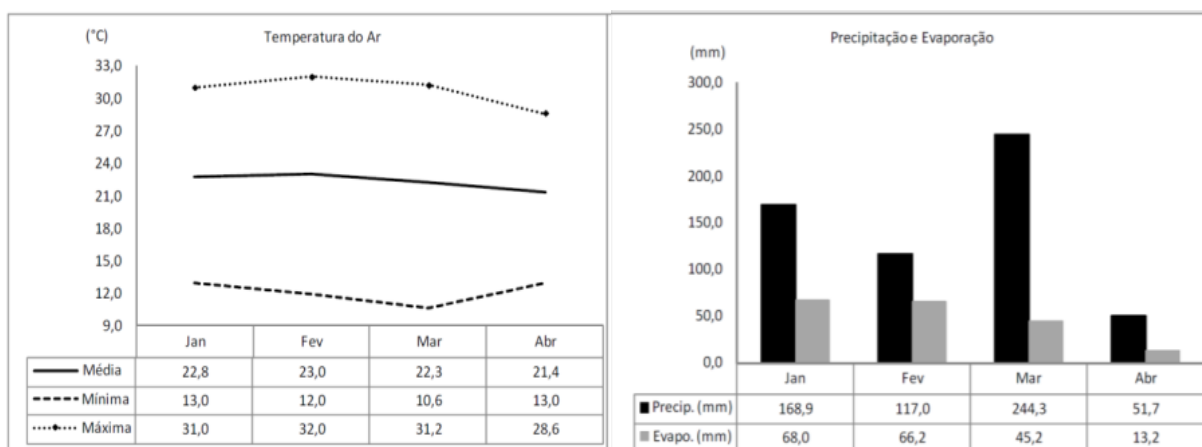


Fonte: Assis (2010, p. 95)

Contudo, Pereira também comenta sobre os outros ventos que incidiam no local, tais como “os de noroeste [que] trazem ordinariamente chuvas e trovoadas” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76) – vinculados à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (como já vimos acima) –, e os ventos do sul, que “são frios e húmidos, porem raros e poucos sensíveis na localidade protegida n’aquellas direcções pela serra do Curral à qual está encostada” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). A temperatura média observada, nesse início de 1893, foi de 22,6°C (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 75), considerada elevada por Pereira em razão do verão, sendo que a média anual para aquela localidade, projetada por ele, “deve ser 20,4°C” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 75).

Alguns dos dados climáticos relatados por Samuel Pereira foram sistematizados e comparados a informações de outras décadas do século XX por Wellington Assis (2010), em sua tese de doutoramento sobre o sistema de clima urbano de Belo Horizonte. Assim, expomos aqui os gráficos referentes à precipitação e à temperatura do ar (GRÁFICO 3):

Gráfico 3 - Parâmetros meteorológicos coletados por Samuel Pereira e sua equipe, em Belo Horizonte, entre janeiro e abril de 1893



Fonte: ASSIS, 2010, p.83.

Entre 1894 e 1895, o médico higienista Cícero Ferreira coletaria em seu consultório e no posto de observação meteorológica dados sobre os principais elementos climáticos de Belo Horizonte (ASSIS, 2010, p. 84). Para Cícero, o clima de Belo Horizonte poderia ser descrito da seguinte forma:

É um lugar de altitude moderada, de clima quente, variável, seco, largamente ventilado pelas correntes alísias que tornam agradabilíssimas as diferentes estações, onde não existem moléstias endêmicas, abundantemente iluminado e nas condições de se tornar uma cidade digna de nota pela sua salubridade e por suas condições higiênicas. (FERREIRA, 1896, apud BARRETO, 1995, v.2, p.615).

6.3.5.2 Unidades Climáticas “Naturais” de Belo Horizonte

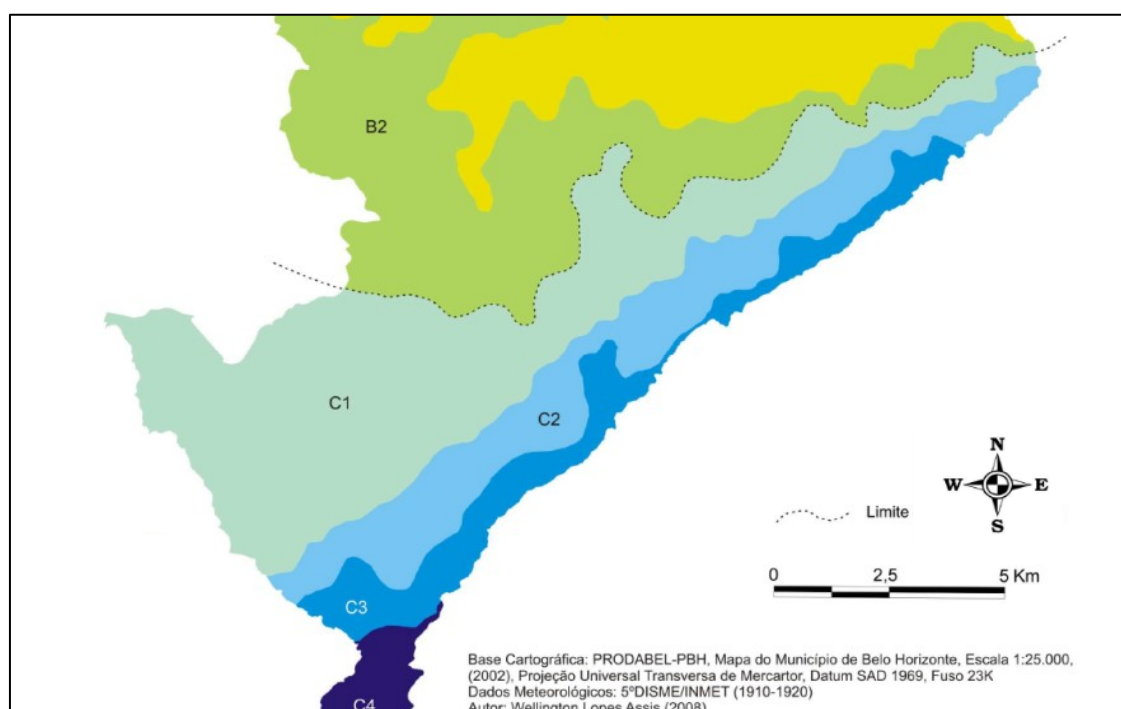
Wellington Assis apresenta, em sua tese (ASSIS 2010, p. 103-110), uma proposta de classificação de mesoclimas, topoclimas e unidades climáticas “naturais” de Belo Horizonte, referentes ao início do século XX. Para uma melhor compreensão do contexto físico de nosso estudo de caso, novamente estenderemos uma classificação do início do séc. XX à última década do século XIX, por entendermos que mudanças climáticas significativas demandam longos períodos (várias décadas) ou grandes transformações climáticas, fatos que não ocorreram na região de Belo Horizonte (consoante a bibliografia consultada).

Feitas tais ressalvas, podemos dizer que a área correspondente ao perímetro planejado por Aarão Reis estava localizada em uma região de transição entre *duas unidades climáticas*, cuja

zona de contato possui uma correlação com a linha de contato entre as unidades geomorfológicas (escarpas e espigões da serra do Curral / depressão de Belo Horizonte) e com os limites da bacia do ribeirão Arrudas, indicando a influência topográfica na constituição dos climas locais. Vale ressaltar também que temos a influência indireta do componente geológico do terreno, na medida em que ele determina as feições de relevo, e as condições pedológicas (solos) que sustentam tipos vegetacionais (a vegetação é outro elemento importante na constituição de um ambiente climático).

Assim, podemos dividir o *clima tropical de altitude* belo-horizontino em duas unidades climáticas: *Clima Tropical de Altitude da Depressão de Belo Horizonte* e *Clima Tropical de Altitude das Serras do Quadrilátero Ferrífero*. Cada unidade possui subdivisões, denominadas *mesoclimas*, que por sua vez foram subdivididas em *topoclimas*. Uma unidade climática possui uma extensão média (por exemplo, capaz de abranger a região sul de Belo Horizonte). Já um topoclima é uma região que possui uma especificidade de uso e ocupação do solo, ou “condições topográficas específicas, vale, colina, etc” (ASSIS, 2010, p. 17). Um *mesoclima*, por sua vez, compreenderia vários topoclimas.

Mapa 5- Unidades climáticas “naturais” de Belo Horizonte, propostas por Wellington Assis



Em tons de azul os topoclimas localizados na unidade de Clima Tropical de Altitude das Serras do Quadrilátero Ferrífero. Já as áreas em amarelo e verde correspondem a topoclimas localizados na unidade de Clima Tropical de Altitude da Depressão de Belo Horizonte.

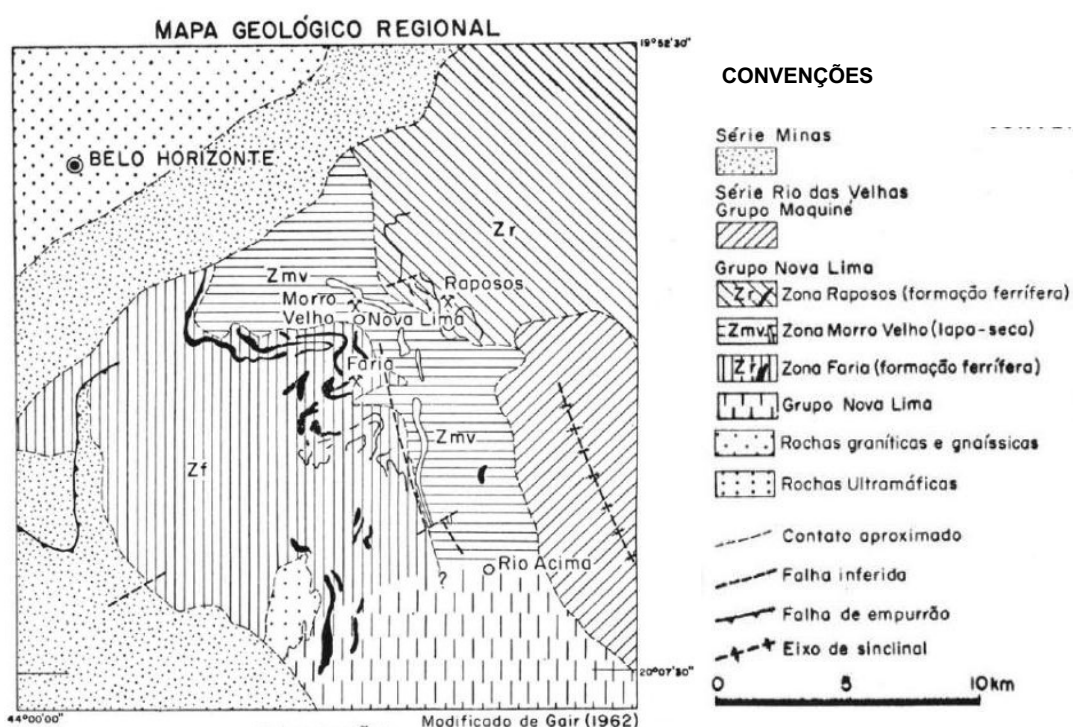
Fonte: Adaptado de Assis (2010, p. 104)

6.3.5.3 Índices pluviométricos comparados do período 1893-1903

Como ressalta Assis (2010, p. 81), existem poucos ou quase nenhum dado significativo acerca do clima ou meteorologia de Belo Horizonte entre 1895 a 1910. Ainda não encontramos, em nossas pesquisas realizadas nos principais acervos e arquivos referentes ao tema, documentos públicos ou privados que contivessem dados climáticos relevantes para o presente estudo.

Contudo, em nossas pesquisas, encontramos dados pluviométricos referentes à mineração na “mina de Morro Velho” de períodos anteriores, contemporâneos e posteriores ao recorte feito pela nossa pesquisa. A mina de Morro Velho fica a aproximadamente 20 km do centro de Belo Horizonte, no município de Nova Lima, no centro do Quadrilátero Ferrífero (MAPA 6). Segundo Eugênio (2014, p.152), essa mina existe desde o início do séc. XVIII. Os ingleses se estabeleceram aí em 1834 objetivando a exploração “de uma das maiores minas de ouro do mundo” (EUGÊNIO, 2014, p.152). É possível que os estudos e coleta de dados ambientais regulares na mina (os primeiros dados pluviométricos datam de 1855) fossem um dos resultados do uso do aparato tecnológico-administrativo empregado pelos ingleses na extração do ouro (EUGÊNIO, 2014, p. 152).

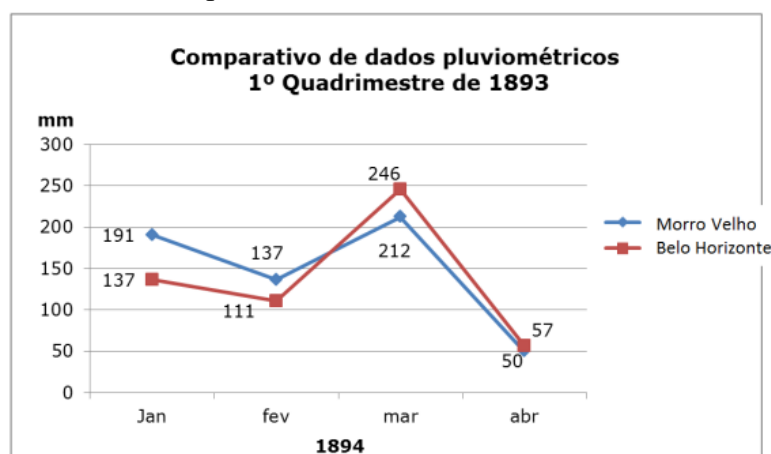
Mapa 6 - Localização geológica de Morro Velho, inserida no Quadrilátero Ferrífero



Fonte: Adaptado de MORESCHI, 1977, p.121.

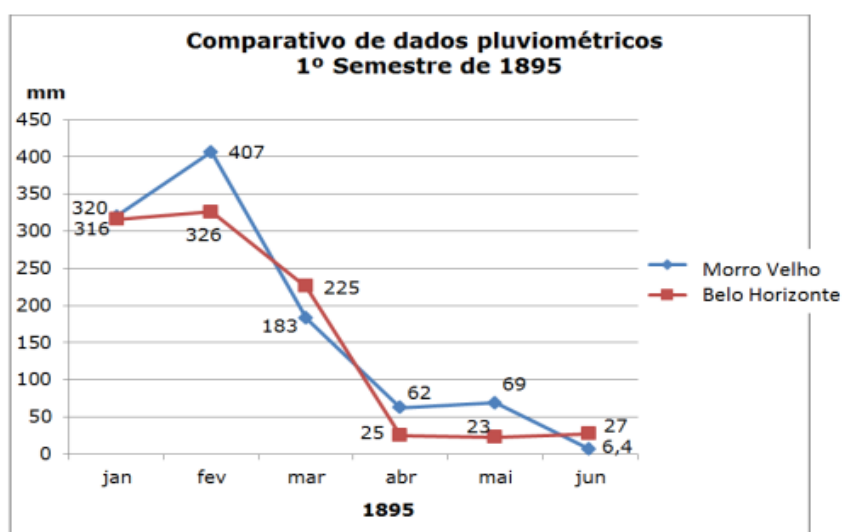
Atentos à influência orográfica nos mesoclimas e topoclimas da serra do Curral, e às consequências dessa influência nos dados pluviométricos da área correspondente *Zona Urbana* projetada por Aarão Reis, acreditamos ser possível utilizar as séries temporais dos dados pluviométricos da mina de Morro Velho para compreender como foram os últimos anos do século XIX na localidade de Belo Horizonte em 1897. Tal possibilidade surgiu após uma comparação entre as séries temporais de dados pluviométricos de Morro Velho e os dados da localidade de Belo Horizonte. Os comparativos que seguem abaixo são baseados em dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (2001) e pelos Relatórios das comissões CELINC e CCNC (MINAS GERAES, 1893-1895):

Gráfico 4- Comparativo de dados pluviométricos de 1893



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 5 - Comparativo de dados pluviométricos de 1895



Fonte: Elaborado pelo autor.

Posto isso, expomos agora uma tabela contendo dados pluviométricos de alguns meses da década 1893-1902, coletados na estação pluviométrica de Morro Velho. Acreditamos que tais dados podem nos dar indícios sobre a quantidade de chuvas que incidiram sobre o território belo-horizontino durante a construção e fundação da capital:

Tabela 5- Dados coletados na estação pluviométrica de Morro Velho (1893-1902)

Dados Pluviométricos de Morro Velho (em mm)								
Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	...	Novembro	Dezembro	Total anual
1893	191	137	212	50		193	173	1441
1894	111	130	205	84		278	505	1559
1895	320	407	183	62		263	202	1826
1896	752	398	370	154		349	171	2453
1897	344	293	248	22		248	<u>372</u>	1722
1898	183	219	70	15		244	157	1079
1899	257	15	32	44		285	637	1493
1900	472	261	302	91		332	640	2454
1901	443	235	417	28		215	731	2192
1902	344	260	199	82		206	263	1469

Todos os destaques em vermelho referem-se aos meses mais chuvosos do respectivo ano. O mês sublinhado refere-se ao da inauguração da capital (12 de dezembro de 1897).

Fonte: Elaborado pelo autor.

É interessante lembrarmos que, em 1893, Samuel havia mensurado a quantidade de 586 mm de chuva nos 100 dias de estudos sobre a localidade de Belo Horizonte (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 76). Porém, durante três anos consecutivos (1899-1901), apenas o mês de dezembro registraria quantidades superiores a 586 mm. Há a possibilidade de que, em meses com mais de 600 mm de chuva, fossem constatados registros diários extremos¹⁶⁷, tal como ocorreu nos primeiros anos da CCNC. Cesar de Campos e sua equipe da 2ª Seção da 5ª Divisão relatariam,

¹⁶⁷ Dias intensos de chuvas deixariam marcas nessa nova capital, desde o início. Segundo Mourão, em seu livro sobre a história de Belo Horizonte, “programadas várias festividades para a passagem do século, não foi possível realiza-las tôdas por causa da chuva intensa e persistente da última noite do século XIX e no primeiro dia da atual centúria” (MOURÃO, 1970, p.55).

no anteprojeto da rede de esgoto (de 29 de abril de 1895), que “a maior chuva observada foi de: 48 mill. [milímetros] em 25 minutos” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331)¹⁶⁸.

6.3.6 Vegetação

Segundo Magalhães (2013, p.55), no estado de Minas Gerais “diferenciadas formas de relevo influenciam diretamente na circulação atmosférica regional e na dispersão da umidade e, conseqüentemente, condicionam as fitofisionomias”. O território de Belo Horizonte, localizado em uma zona de transição de duas unidades geológico-geomorfológicas distintas, também estará em uma “faixa fitofisionomicamente peculiar do estado, que corresponde à zona de transição entre os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado” (MAGALHÃES, 2013, p.55). Contudo, mas especificamente nas áreas de atuação das comissões de Aarão, encontraremos o bioma do *Cerrado* na Depressão de Belo Horizonte e o bioma dos *Campos de Altitude* e *Campos Rupestres* na serra do Curral (MAGALHÃES, 2013, p. 54-55). Esses Campos se situam entre o Cerrado e a Mata Atlântica.

O Cerrado é composto por vegetação caducifolia¹⁶⁹, com “espécies de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo, em grande parte com aspectos xeromórficos” (ASSIS, 2010, p. 76-77). No entanto, encontraremos alguns exemplares da Mata Atlântica na vegetação belo-horizontina, visto seu caráter transitório. Samuel Pereira irá descrever a vegetação encontrada na localidade de Belo Horizonte como “pujante vegetação” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 63).

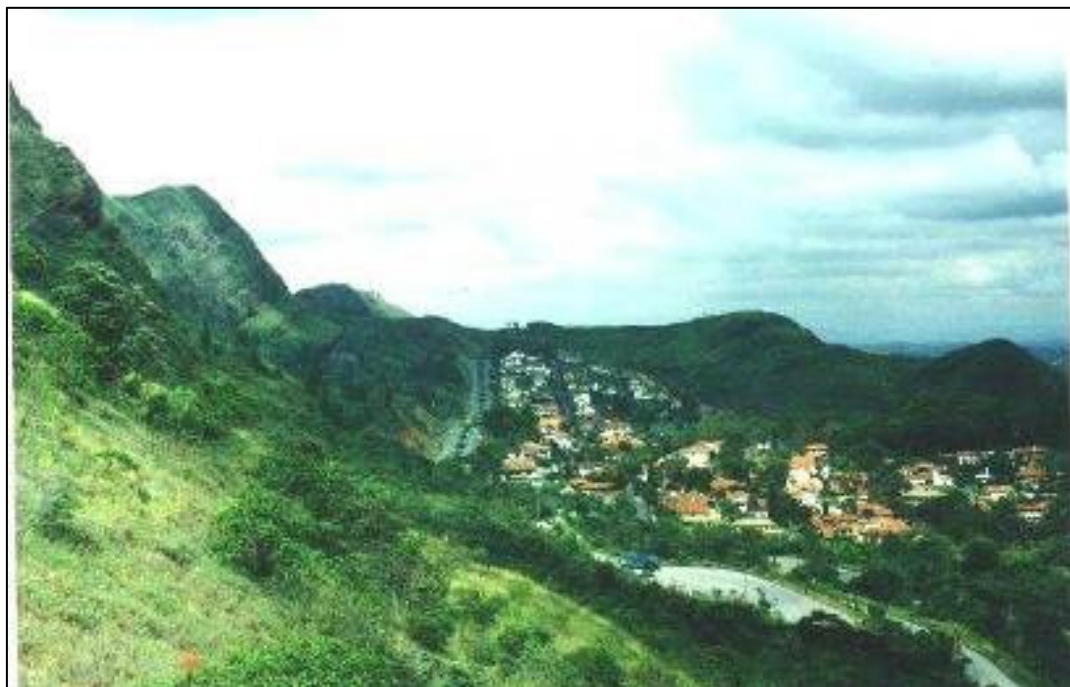
Já os Campos Rupestres, encontrados “em meio aos afloramentos de rochas ferruginosas situadas na Serra do Curral” (MAGALHÃES, 2013, p. 55) são formados por “espécies adaptadas a condições xéricas, como a cactácea [...]”, bem como “plantas vasculares, agrupadas em 11 famílias de pteridófitas com 21 espécies e 75 famílias de angiospermas” (JACOBI; CARMO, 2008, p. 27). Segundo Jacobi e Carmo (2008, p. 25), os campos rupestres do Quadrilátero Ferrífero constituem um dos ecossistemas menos estudados e mais ameaçados em Minas Gerais. Acreditamos que as características morfológicas das espécies desse bioma não tenham, historicamente, suscitado interesse em estudo e preservação. Vemos, por exemplo,

¹⁶⁸ Outro exemplo ocorreu em dezembro de 1941, quando a quantidade mensal foi a de 660 mm e, no dia de maior chuva, registrou-se 141 mm em apenas 7 horas, um valor maior do que o registrado por Samuel para o mês de janeiro de 1893 (137 mm).

¹⁶⁹ Plantas que perdem as folhas em determinado período do ano devido ao estresse hídrico. (MAGALHÃES, 2013, p. 54).

que Samuel Pereira descreveu essa vegetação como “rara, mesquinha” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 63).

Figura 60 - Exemplo atual de vegetação na serra do Curral



Fonte: CAMPOS, 2011, p.35.

Figura 61 - Arraial de Belo Horizonte em 1894, desde o Cruzeiro



Fonte: CURRALDELREI, 2015.

7 *TOUT-À-L'ÉGOUT* EM BELO HORIZONTE: APLICÁ-LO OU NÃO?

Paul Walle faria, em um livro de 1912, intitulado *Au Brésil - État de Minas Geraes*, uma descrição dos aspectos físicos, sociais, políticos e econômicos do estado mineiro para o Ministério do Comércio da França. O prefácio do livro, escrito por *E. Levasseur*, traz uma síntese do que fora a criação da Nova Capital de Minas Gerais:

A mais original criação urbana dessa região interior [do Brasil] foi Bello Horizonte, a capital do Estado de Minas Geraes. Ouro Preto era fortemente aprisionada pelos acidentes do terreno. O governo decidiu criar uma cidade completamente nova; ele escolheu, em 1894, no centro do Estado, um vasto terreno, situado sobre a inclinação de um platô então *deserto*; aí se construiu, sem economizar na despesa (53 milhões [de francos]), todos os equipamentos de uma grande cidade, largas e longas avenidas, monumentos para alojar os serviços públicos, um parque imenso. O traçado poderia conter centenas de milhares de habitantes [...]. (LEVASSEUR 1912, p. XI, tradução nossa, grifo nosso)¹⁷⁰.

Reproduzindo uma visão de que a cidade houvera sido construída sobre um “deserto” – visão esta que desconsidera toda a história antiga do Curral Del Rey, tão bem estudada por Abílio Barreto (1996) e outros –, Levasseur (1912) vê com bons olhos a modernidade urbana ocidental que foi sobreposta ao território belo-horizontino pelo traçado urbano geométrico de Aarão Reis. Walle (1912), porém, afirma que a Nova Capital fora completamente construída, em poucos anos, “sobre a localidade de uma pequena cidade, Curral Del Rey, perdida no meio do país” (WALLE, 1912, p. 4, tradução nossa)¹⁷¹.

Para Levasseur (1912), cidades brasileiras, tal como Belo Horizonte, optaram por modelos urbanos inspirados nas “cidades atuais dos Estados Unidos e da Europa”¹⁷² (LEVASSEUR, 1912, p. XI). O estudo, planejamento e início da execução das obras para a construção dessa Nova Capital, seriam orquestrados, nos primeiros anos, por Aarão Reis, que não tinha dúvidas quanto ao modelo sanitário a ser aplicado: o Sistema Unitário de Paris, ou “**Tudo ao Esgoto**”.

¹⁷⁰ No original: “La plus originale création urbaine de cette région intérieure a été Bello Horizonte, la capitale de l'État de Minas Geraes; Ouro Preto, était étroitement emprisonnée par les accidents du terrain. Le gouvernement décida de créer, de toutes pièces, une capitale nouvelle; il choisit, en 1894, au centre de l'État, un vaste terrain, situé sur la pente d'un plateau alors désert; on y construisit, sans ménager la dépense (53 millions), tout l'appareil d'une grande cité, larges et longues avenues, monuments pour loger les services publics, parc immense. Le tracé pourrait contenir des centaines de mille habitants [...]”. (LEVASSEUR, 1912, p. XI).

¹⁷¹ No original: “[...] sur l'emplacement d'un petit village, Curral del Rey, perdu au milieu du pays.” (WALLE, 1912, p. 4).

¹⁷² No original: “Le Brésil avait le choix des modèles dans les villes actuelles des États-Unis et de l'Europe.” (LEVASSEUR, 1912, p. XI).

7.1 AARÃO REIS E A INDISCUTIBILIDADE DO “TUDO AO ESGOTO”

No *Relatório da Comissão de Estudos das localidades indicadas para a Nova Capital* apresentado ao Presidente de Minas Gerais, Afonso Pena, em 1893, *Aarão Leal de Carvalho Reis* dedicou algumas páginas para analisar os relatórios dos outros engenheiros da Comissão, contratados para estudarem as localidades pré-selecionadas para receberem as instalações da Nova Capital. Ao lermos tal *Relatório*, temos em mente que “um documento que é preservado impõe ao presente certas imagens do passado e não outras; revelam e escondem ao mesmo tempo” (LINS; REZENDE; FRANÇA, 2011, p. 59). Tomamo-lo como um *monumento*, e reconhecemos que ele traz não só informações sobre o início de Belo Horizonte, como também nos elucida como a cidade lida com sua história, como a cidade lê a si mesma a partir desse documento.

O “editor” desse *Relatório* e Chefe da CELINC, Aarão Reis, é alguém que pode ser considerado um exemplo do “*intelectual universal*”, descrito por Foucault (1988):

Pode-se supor que o intelectual "universal", tal como funcionou no século XIX e no começo do século XX, derivou de fato de uma figura histórica bem particular: o homem da justiça, o homem da lei, aquele que opõe a universidade da justiça e a equidade de uma lei ideal ao poder, ao despotismo, ao abuso, à arrogância da riqueza. (FOUCAULT, 1988, p. 10).

Aarão Reis se interessou e participou ativamente de muitos temas e assuntos em um período que marca o declínio do Império do Brasil e o nascimento da República dos oligarcas. De acordo com os estudos de Salgueiro (1997), Reis formou-se como engenheiro geógrafo em 1872 e obteve o título de bacharel em ciências físicas e matemática e em engenharia civil em 1874 na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Natural de Belém, Reis exerceria as funções de engenheiro de obras e engenheiro-chefe por todo o Brasil, passando por Pernambuco (1889), Rio de Janeiro (1891), Maranhão (1891 a 1892) até ser convidado por Afonso Pena a conduzir a CELINC e a CCNC (1892-1894). Foi professor em colégio e curso técnico, tradutor, diretor dos Correios e Banco do Brasil, consultor, empresário, e ingressou no legislativo estadual do Pará. Aarão Reis, sendo um “*intelectual universal*”, discursaria sobre os principais assuntos de sua época, e buscaria, em suas obras, refletir os ideais que o moviam: ordem, justiça, racionalidade, técnica. Sendo um participante da primeira geração de urbanistas brasileiros, Reis se colocaria a pensar e projetar propostas de saneamento para aquilo que seria considerado a maior empreitada urbanística do século XIX no Brasil.

7.1.1 O Saneamento Interno: o *tout-à-l'égout*

Na terceira parte de seu Relatório, intitulado “Esgoto Geral de imundícies, matérias fecais e águas servidas e pluviais”, Aarão Reis buscou expor suas considerações sobre o sistema que “melhor se preste ao saneamento interno e externo da futura cidade” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 14). Mesmo não sabendo sobre qual localidade seriam lançadas as fundações da Nova Capital, ele se propõe a argumentar sobre a aplicação dos futuros sistemas de saneamento. Pautado pelo princípio da salubridade, ele explicitaria que, tão importante quanto suprir a cidade de água com regularidade e distribuí-la com pressão, é garantir que essa mesma água após ser usada “encontre *facil e prompta evacuação*¹⁷³, que a leve, com as impurezas que acarreta, para fóra da cidade” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 55, grifo nosso). Isso será denominado por ele como “*saneamento interno*”, que só pode ser completo se houver o que denominara “*saneamento externo*”, ou seja, as ações de engenharia e saneamento capazes de lidar com os produtos do “saneamento interno”. Para Aarão, seria uma contradição muito grande se pautar só pelo saneamento interno, pois a falta de um saneamento externo poderia provocar doenças e moléstias para os moradores “da própria cidade que se procurou sanear” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 55).

A importância da amalgamação entre saneamento “interno” e “externo”, enfatizada por Aarão Reis em seu relatório, encontra raízes e ressonâncias nos estudos desenvolvidos por vários engenheiros, higienistas e cientistas europeus, americanos e brasileiros, entre outros. Como vimos, na França e na Inglaterra, já eram estudadas havia mais de 50 anos as causas e consequências de um “saneamento externo” inexistente ou deficitário. A “indústria da imundície” francesa se desenvolveu não apenas como mais um ramo da industrialização da sociedade moderna, mas também como um instrumento capaz de transformar parte do volume das águas imundas em produtos comercializáveis, livrando a cidade de seus efeitos nefastos (mesmo que provisoriamente).

É relevante notar que Reis não se ateve, nesse *Relatório*, ao debate “saneamento interno”. Diferentemente dos outros engenheiros da CELINC ou da CCNC, e mesmo dos outros engenheiros e higienistas (os quais já estudamos pormenorizadamente nos capítulos acima),

¹⁷³ Vale lembrar aqui que essa expressão é encontrada praticamente da mesma forma nas palavras da Comissão de Saneamento de Paris de 1880. Percebemos que a expressão “*facil e prompta evacuação*” é uma tradução bem fiel daquela utilizada pela comissão parisiense em seu relatório de 1881: “[...] les égouts n'ont pas la pente nécessaire pour assurer une *évacuation prompte et facile*.” (MEYER, 1883, p. 10, grifo nosso).

Aarão Reis julgava não ser necessário aprofundar em uma polêmica para a qual ele já tinha um posicionamento claro e certo. O *tout-à-l'égout* emergia como algo *indiscutível*, não no sentido de ser “impossível a discussão”, mas no sentido de ser “dispensável a discussão, dado o grau de evidência da resposta”. Segundo Reis,

entre os systemas de esgôto, avanta-se o de – tudo ao esgôto, - em que todas as aguas servidas, de qualquer natureza que sejam, e, bem assim, todas as matérias que ellas possam acarretar, são reunidas em collectores principaes que as evacuum para fóra da cidade. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 55).

Essa escolha partiria daquilo que Santos (1996) denomina de “abstração empírica”, ou seja, uma generalização realizada através da observação. Abstração construída por Aarão Reis em face das observações feitas nas localidades, dos textos de relatórios dos engenheiros, da sua posição de Engenheiro-Chefe da CELINC, dos seus estudos e diálogos com os engenheiros da *Ponts et Chaussées*, e das tendências técnico-científicas que se viam nos “países mais civilizados”. Sobre esse último ponto, Nascimento, Bertrand-Krajewski e Brito argumentam que a escolha pelo sistema unitário (*tout-à-l'égout*) era “a tendência adotada nas grandes capitais europeias, notadamente Paris, tornando-se uma doutrina estabelecida para inúmeros engenheiros da época” (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128).

Ora, uma tecnologia só adquire um “princípio de realidade” na relação com outras técnicas e na relativização provocada pelas condições de possibilidades dos objetos naturais e técnicos situados em um determinado lugar (SANTOS, 1985; 1996). Não havendo ainda nem a decisão final sobre território da Nova Capital, não se poderia decidir tão firmemente sobre a aplicação de uma tecnologia, a não ser através da “abstração empírica”, um processo questionado por Santos (1996) por não possuir efetividade no conjunto da vida. Para esse autor, “é o lugar que atribui às técnicas o princípio de realidade histórica, relativizando seu uso, integrando-as num conjunto de vida, retirando-as de sua abstração empírica e lhes atribuindo efetividade histórica” (SANTOS, 1996, p. 48).

7.1.2 O Saneamento Externo: o “*tout-à-l'Arrudas?*”

Em relação “ao destino do esgoto”, Reis buscou deter-se um pouco mais nas explicações. Dentre as possibilidades existentes à época, o engenheiro-chefe elenca duas como as melhores e mais recomendadas formas de se realizar o “saneamento externo”: a “epuração pela absorção pelas terras applicadas, ou não, ao cultivo” e o “desapparecimento das águas d'esgôto

despejadas, depois de conveniente desinfecção, n'um rio caudaloso, ou no mar". (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56).

Para envolver sua argumentação com uma "aura de autoridade", Aarão lançaria mão de alguns recursos de retórica textual, citando autores "importantes" e experiências "exitosas":

- "[...] a experiência, já bastante larga, de inúmeras cidades da Europa, principalmente da Inglaterra [...]" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56);
- "[...] o parecer dos mais conceituados higienistas [...]" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56);
- "[...] as experiências científicas dos mais autorizados microbiologistas..." (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56);
- "[...] Arnould¹⁷⁴, autoridade da maior *competência*¹⁷⁵ [...]" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57, grifo nosso);
- "[...] entre os quais avulta, por seu entusiasmo e sua alta competência, o ilustre Pignant [...]" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56-57)

Vale ressaltar que Aarão, ao evocar os autores franceses *Jules Arnould* e *Paul Pignant* na defesa de seus argumentos, demonstra o diálogo atualizado existente entre os estudiosos daquela época. Um exemplo disso é o livro de Pignant citado por Reis, "*Principes de Assainissement*", editado em 1892, ano imediatamente anterior à escrita desse Relatório.

Quanto à depuração do esgoto, Aarão Reis afirma que o sistema de depuração das águas imundas em terras cultiváveis era, "sem contestação, o melhor e mais completo de quantos processos práticos têm sido propostos e aplicados, sobretudo quando se trata do saneamento de uma grande cidade" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56), tal como Paris. A partir de informações retiradas do livro de *Pignant* (1892, p. 260), Reis realizou alguns cálculos:

¹⁷⁴ Jules Arnould foi um Professor de Higiene da Faculdade de Medicina em Lille (1876), Professor da Escola de Medicina de Val-de-Grâce (Paris 1861-1866), membro e correspondente de várias Sociedades nacionais de Higiene na Europa, membro fundador da Société de médecine publique de Paris. Em 1876 escreve "*La Mortalité dans la ville de Lille*". Uma revista de livros mencionaria que o Dr. Arnould era "médico maior de primeira classe." FRANCE. Journal Général de l'Imprimerie et de la Librairie: Bibliographie de la France. Paris : Au Cercle de la librairie. Année 2, serie 5, n. 27, p. 337, juillet, 1873. Disponível em <<http://goo.gl/vFzzFc>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

¹⁷⁵ De acordo com o Dicionário da Língua Brasileira, de Luiz Maria da Silva Pinto (1775-1869), o termo *Competência* significa "Disputa entre pretendentes de uma coisa. Emulação. Legitimidade." (Disponível em: <www.brasiliana.usp.br/bbd/handle/1918/02254100#page/261/mode/1up>. Acesso em: 10 jan. 2015.)

Para a depuração:

- em terras cultiváveis, visando a uma fertilização conveniente, não se pode exceder o volume anual de 10.000m³ de esgoto/hectare;

- em terras sem preocupação de cultivo, não se pode exceder o volume anual de 200.000m³ de esgoto/hectare (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56).

Na época, para uma cidade “moderna” de 200 mil habitantes (projeção da população que moraria dentro da região delimitada pela atual Avenida do Contorno), com o uso de *300 litros/dia por habitante* de água potável, produzia-se um “volume de águas de esgoto *superior* a 22.000.000m³ por ano” o que exigiria, em um primeiro momento:

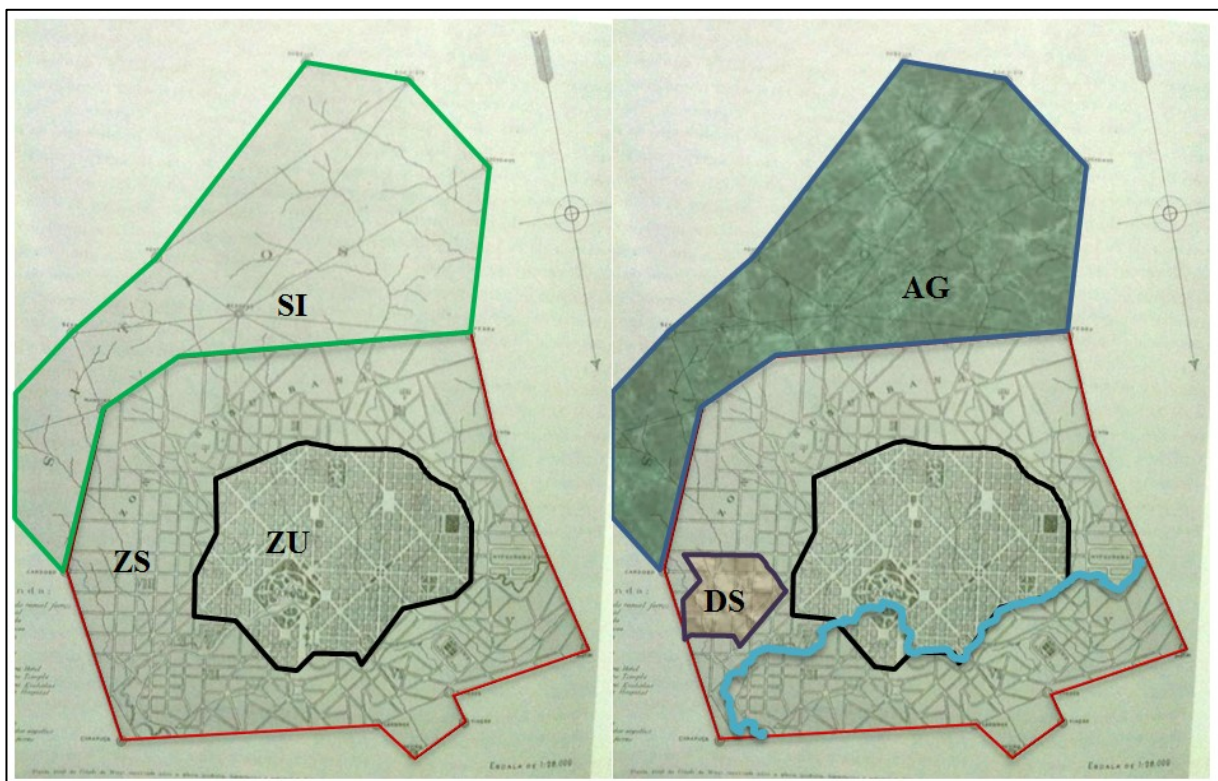
- a quantidade de 2.200 ha de terras cultiváveis;
- a quantidade de 110 ha de terras para depuração simples (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56).

Segundo Aarão Reis, diante das experiências e dos *expertos*, “em nenhuma das localidades estudadas [...] há área suficiente e menos configuração topográfica apropriada para a adoção deste sistema aperfeiçoado de depuração pelas terras” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56).

A título de projeção, se fôssemos aplicar tais dados para a criação de campos de depuração na Planta da Nova Capital confeccionada por Reis (FIGURA 62), possuidora de uma área de aproximadamente 882 ha (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 356), vemos que seria necessária uma área 2,5 vezes maior do que a Cidade Planejada para a criação de campos de cultivo a partir do esgoto coletado de uma cidade de 200 mil habitantes, uma área um pouco menor que a Zona Suburbana, com seus 2.493 há (representada como “ZS”, na planta da esquerda da FIGURA 62). Caso fossem necessários terrenos para apenas uma *depuração simples*, seriam necessários aproximadamente 56 quarteirões, uma área aproximadamente do tamanho do que consideramos hoje referente ao “Hipercentro” (excluída a área do Parque Municipal, representada como “DS”, na planta da direita da FIGURA 62). A área dos *Sítios*, com seus 1.747 ha já destinados por Aarão Reis para as “pequenas lavouras”, poderia receber (caso desprezássemos a alta declividade do terreno), a destinação dos esgotos de uma cidade com

aproximadamente 158 mil habitantes para a irrigação de suas terras agrícolas (como representado em “AG”, na planta da direita da FIGURA 62).

Figura 62 - Planta da “Cidade de Minas” (1895) duplicada, contendo projeções



Na planta da esquerda, temos a *Zona Urbana* (ZU), a *Zona Suburbana* (ZS), e a acidentada área dos *Sítios* (SI). Na planta da direita, temos uma linha sinuosa em azul, representando o ribeirão *dos Arrudas*, a projeção de um campo de depuração simples de 110 ha (correspondente à área de 56 quarteirões, ou quase o atual Hipercentro), e a projeção de um terreno de irrigação agrícola de esgotos (AG) para uma cidade de aproximadamente 158 mil habitantes (terreno cuja área é de 1700 ha aproximadamente).

Fonte: Trabalho sobre planta de BARRETO, 1996, p. 252.

A declividade do terreno também era um agravante. Além da questão referente à extensão do terreno necessário para o trabalho da depuração – “ausente” nas localidades –, Aarão menciona a “exigência” (comprovada pela “experiência” de “todas as cidades que possuíam esse sistema de depuração”) de que tais áreas

permittam, por sua configuração topographica, a construcção, em cada lote de terreno, de um canal aberto com suave declividade, que, recebendo as aguas no ponto mais elevado, as espalhe, por meio de vallas, sargetas e rêgos, pela superfície das terras, em todas as direcções (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 56).

Quando estudamos textos franceses favoráveis e contrários a esse sistema de depuração em cultivos, percebemos o quão sério é esse fator da distribuição em solo das águas de esgoto.

Como vimos ao longo desta pesquisa, autores como CHÂTEL (1876) argumentariam que nos campos de dispersão (*champs d'épandage*) parisienses era possível encontrar águas paradas em estado de putrefação, gerando um ambiente totalmente insalubre e suscetível a doenças.

Isso era algo que o Engenheiro-Chefe da CELINC queria evitar. Portando o lema comum para os engenheiros da época – “higiene e economia” –, Aarão Reis chegaria à conclusão de que, pela desfavorável configuração topográfica e a “insuficiência de áreas” em *todas* as localidades estudadas, o sistema de depuração das águas de esgoto por terras não poderia ser escolhido. A “insuficiência de áreas” referia-se à insuficiência econômica para a compra de áreas, como também à insuficiência de terrenos *devolutos, estatais* ou de baixo preço. Isso refletia o elevadíssimo custo de aquisição e/ou desapropriação dos terrenos próximos às localidades, para aplicação da tecnologia de tratamento de esgoto. Revestindo essa questão prática com discursos teóricos “legitimados”, Reis cita novamente *Paul Pignant*, autor que reconhecia a dificuldade de se encontrarem “as enormes superfícies necessárias para a epuração das aguas d’esgôto de uma grande cidade” e a dimensão das despesas “que exigem a aquisição e o conveniente preparo d’ellas” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57).

Aarão Reis, já nessa fase inicial dos estudos das localidades, trazia a questão orçamentária acima da questão técnica, sendo que na impossibilidade da alternativa de depuração por terras – preferida pelos higienistas da época (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57) – a *depuração pelo movimento das águas* teria seu lugar. Vale lembrar ainda que Pignant afirmava que a utilização dos esgotos nas terras de depuração poderia trazer certos ganhos de produtividade agrícola e recompensaria, em parte, os valores gastos na aquisição e preparação dos terrenos cultivados com água de esgoto (PIGNANT, 1892, p. 291).

Assim, Aarão Reis iria construir uma argumentação para defender que a depuração das *águas de esgoto* através das *águas agitadas* seria uma técnica mais economicamente viável e aplicável no contexto geográfico mineiro, dado que, em cada uma das localidades,

ha um rio caudaloso que, sem inconvenientes, pode receber e epurar as aguas dos esgôtos diluindo, em grandes massas d’aguas puras e muito agitadas por quédas repetidas, as materias solidas que forem acarretadas. (MINAS GERAES, 1893-1895, p.57).

O engenheiro citaria Pignant, para defender seu ponto de vista: “em certos casos onde, com o objetivo de evitar grandes despesas, estas águas [residuárias] podem, sem muitos inconvenientes, serem lançadas pura e simplesmente no rio” (PIGNANT, 1892, p. 291, tradução

nossa), justificando paulatinamente a sua escolha do uso dos cursos d'águas para o saneamento externo. Citaria também *Jules Arnould*, médico francês que sintetizou em uma frase uma argumentação favorável à opção de se lançar os esgotos em um rio com correntezas: “O rio purifica a si mesmo, assim provaram as pesquisas feitas sobre o rio Sena, o Danúbio, o Isar, o Elba, os rios americanos.”¹⁷⁶ (PIGNANT, 1892, p. 293, tradução nossa).

7.1.3 Indicações e custos

Ao analisar as possibilidades fluviais das localidades, Reis faz uma síntese dos estudos dos engenheiros, redigindo sua opinião com uma derradeira decisão científica e pretensamente “imparcial” sobre a melhor localidade no quesito “saneamento externo”. Ele se pautaria pela utilização de algum curso d'água que estivesse próximo à localidade, e que, além de grande volume d'água, possuísse várias “corredeiras e cachoeiras” para o lançamento das águas imundas do esgoto após uma *desinfecção* através “dos mais aperfeiçoados processos químicos” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57). Assim, Reis classificaria *Várzea do Marçal* como a melhor localidade nesse quesito¹⁷⁷, pois dispunha do caudaloso *Rio das Mortes*; em seguida, elencaria a localidade de Paraúna, que dispunha de um rio homônimo, de grande volume, e como terceira melhor localidade nesse quesito, Belo Horizonte, com seu *ribeirão dos Arrudas* e, um pouco mais distante, o *Rio das Velhas*.

Segundo Reis, enquanto a população da capital se mantivesse na marca de 30 mil, a cidade de Belo Horizonte – caso fosse escolhida – poderia aproveitar o ribeirão Arrudas,

cujo volume é de 2.800 litros por segundo e as águas são agitadas por muitas corredeiras e cachoeiras, e mais tarde quando a população exceder áquelle limite, disporá do rio das Velhas, dando aos collectores principaes o desenvolvimento de 15 kilometros¹⁷⁸ para attingil-o (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 58).

Os custos mínimos levantados por Reis, para a execução básica dos trabalhos de esgotamento na localidade de Belo Horizonte, estão apresentados na Tabela 6. Sobre essas estimativas, Reis

¹⁷⁶ No original: “Le fleuve se purifie lui-même, ainsi que l'ont prouvé les recherches faites sur la Seine, le Danube, l'Isar, l'Elbe, les fleuves américains.” (PIGNANT, 1892, p. 293).

¹⁷⁷ Em razão de seu volumoso *Rio das Mortes* (que passa muito próximo à localidade), com suas “corredeiras e cachoeiras”, e da declividade de suas vertentes, apropriadas à instalação dos coletores sanitários.

¹⁷⁸ Aarão ressalta ainda que, devido às diferenças de nível entre o centro da localidade e o ponto de despejo de esgoto nos cursos d'água, e à preocupação de não se construir os coletores de esgoto em declividades inapropriadas, essa distância poderia ser bem mais extensa.

argumentaria que são simplificadas, não baseadas em estudos definitivos “que permitissem a organização de orçamentos regulares [... Assim,] só pódem estas avaliações representar aproximadamente as dificuldades, ou facilidades, que [a localidade oferece] á instalação de um bom systema geral d’êsgoto” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 59).

Tabela 6 - Estimativas dos gastos no saneamento de Belo Horizonte (1893)

Organização dos estudos definitivos (para 200 mil hab.)	Execução das obras (para 30 mil hab.)	Despesa mínima provável a efetuar
77:000\$000 ¹⁷⁹	1.810:000\$000	1.917:000\$000

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de MINAS GERAES, 1893-1895, p. 59.

Com esse levantamento de custos, o Engenheiro-Chefe da CELINC finalizaria a parte destinada às análises e indicações a respeito do “esgoto das matérias e águas servidas e pluviais e drenagem do solo”. A justificativa para o fato de Reis não mencionar explicitamente, nessa parte, a questão da drenagem urbana, reside na opção pelo *tout-à-l’égout*, um sistema que abrange o problema das águas da chuva e superficiais.

A dedicação de Aarão Reis em detalhar as opções técnicas para o Saneamento Externo da nova Capital, ao contrário da atenção dada à opção técnica pré-selecionada para o saneamento interno – o *tout-à-l’égout* – aponta para a certeza da eficácia, economia e higiene desse sistema combinado, que havia sido recentemente oficializado em Paris, através da lei de 1894. Os outros engenheiros da CELINC e da CCNC teceriam argumentos mais elaborados a respeito dos sistemas de saneamento a serem aplicados à Nova Capital. *Samuel Gomes Pereira*, designado para o estudo da localidade de Belo Horizonte, desenvolveu uma percepção do “saneamento interno” distinta da do Engenheiro-Chefe.

¹⁷⁹ Baseando-nos em estudo feito Geraldo Dirceu Oliveira, do Instituto Histórico e Geográfico de Minas Gerais (OLIVEIRA, 1997, p. 80-81), bem como na atualização dos valores lá postos (a partir do cálculo que leva em conta a inflação acumulada entre 1997 e 2014, que foi de aprox. 113%), inferimos que a quantia de Um Mil Réis (1\$000) equivale nos dias de hoje à quantia aproximada de 55 reais (Estudo 1\$000 = R\$25,65 x 113% = R\$ 54,60). Organização dos estudos definitivos para o sistema de esgoto de uma cidade com 200 mil hab.: R\$ 4.235.000,00; execução das obras para o sistema de esgoto de uma cidade com 30 mil hab.: R\$ 99.550.000,00; despesa mínima provável a efetuar R\$ 105.435.000,00.

7.2 SAMUEL PEREIRA E O SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE

Quando abrimos o Relatório de Estudos das Localidades, em sua décima página, encontramos Aarão Reis descrevendo a confiança que tinha nos engenheiros designados para os estudos das localidades. Além de exaltar os esforços desempenhados pelos “ilustres profissionais”, o Engenheiro-Chefe afirma que os tinha “acompanhado de perto, visitando repetidas vezes as localidades em estudo” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.10), e garante que “não era materialmente possível fazer mais, nem melhor” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 10) do que fora feito por seus engenheiros. E, para justificar sua “perfeita isenção de ânimo e espírito”, Reis traz, como documentos anexos em seu Relatório, os “relatórios parciais das localidades” feitos por cada engenheiro (e pelo médico-higienista convidado). Utilizaremos um desses relatórios para conhecer um pouco mais das escolhas e opções técnicas propostas pelo engenheiro civil Samuel Gomes Pereira¹⁸⁰.

Geraldo Oliveira (1997) afirma que Samuel Pereira e Aarão Reis possuíam uma relação de confiança e admiração (OLIVEIRA, 1997, p.89). Assim como o engenheiro-chefe, Pereira era oriundo da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e havia sido convidado por Aarão para fazer parte do seletivo grupo de profissionais encarregados a estudar as localidades. Segundo Oliveira (1997), “Aarão Reis sempre elogiava sua competência e eficiência profissional” (OLIVEIRA, 1997, p.89), o que levou o engenheiro-chefe a convidá-lo para participar da Comissão Construtora da Nova Capital, onde continuariam a ter uma relação amistosa (BARRETO, 1996). Schweickardt (2009) escreve que, em 1897, Aarão Reis organizou novamente uma outra comissão, solicitada pelo governador do Amazonas, e que tinha como o principal foco a “complementação da rede de esgoto” de Manaus (SCHWEICKARDT, 2009, p. 76), a partir dos estudos das condições sanitárias da cidade. Aarão elaborou o “plano geral de saneamento” e entregou a responsabilidade dos trabalhos de execução ao engenheiro Samuel Pereira. Esta continuidade laboral indicaria, ao menos no que tange à prática do trabalho de engenharia, colaborações e concordâncias profissionais.

¹⁸⁰ Esse relatório, escrito por Samuel Pereira, constitui um fato discursivo, e como tal foi produzido em um determinado campo de referência e em um dado contexto histórico.

7.2.1 Algumas Descrições do Sítio Belo-Horizontino

Embora alegando a pequena quantidade de tempo (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 54) para a realização do estudo da localidade belo-horizontina, Samuel Pereira relatará, com certa gama de detalhes, informações sobre o sítio onde se localizava o antigo Curral D'El Rey. Embora inicialmente o estudo fosse para se pensar em uma cidade de 150 a 200 mil habitantes, Pereira imprimiria em suas páginas, não apenas uma vez, a possibilidade de a localidade suportar, sem grandes dificuldades, um aglomerado urbano de 500 mil, ou mesmo “um milhão de almas” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57-59). E, tal qual fizeram os outros engenheiros e médicos da Comissão, apontaria como parâmetro de referência e comparação as cidades europeias e norte-americanas, com suas “regras de hygiene e da esthetica” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 57-58).

O Ribeirão Arrudas é o curso d'água tomado como referência Samuel Pereira, no que tange ao abastecimento de água e ao esgotamento da localidade candidata à capital. Correndo na direção O-ENE, a uma velocidade média de 1,5 m/s, o ribeirão transportava, segundo o engenheiro, a quantidade de 2600 litros de água por segundo, o equivalente a mais de 220 milhões de litros por dia. No sítio da localidade belo-horizontina, os córregos que desaguavam no Arrudas possuíam suas nascentes na Serra do Curral e corriam “sempre dentro de seus leitos, bastante profundos, para não deixal-os transbordar, mesmo nas maiores enchentes e formados de pedra, areia e cascalho” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 59).

A preocupação de Samuel Pereira, quanto à salubridade e higiene do sítio belo-horizontino, dialogava com as principais prescrições dos médicos, higienistas e engenheiros nacionais e estrangeiros da segunda metade do século XIX. Seus estudos sobre o “solo e o sub-solo” da localidade visavam fornecer informações aos critérios de salubridade escritos no livro das *Instruções*¹⁸¹ relativas aos trabalho da CELINC, apresentado pela Secretaria do Interior do Estado de Minas Gerais em 1892. Sempre pautado pela “necessidade” de ser o mais “econômico” possível (no sentido de se empenhar a menor quantia possível de recursos financeiros nessa empreitada) em suas sugestões, apontamentos e propostas, o engenheiro defenderia que Belo Horizonte “offerece solidas garantias quanto á salubridade e condições

¹⁸¹ O documento intitula-se *Instruções pelas quaes se deve guiar a Comissão incubida do estudo das cinco localidades indicadas para a futura Capital do Estado de Minas Geraes, aprovadas pelo Governo por despacho de 9 de Dezembro de 1892*, assinado por José Coelho Linhares, da Secretaria do Interior do Estado.

extremamente favoráveis para as fundações dos edifícios e abertura a secco das excavações necessárias para a rede dos encanamentos da água e galerias dos exgottos” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 66).

E seria no aspecto do esgotamento da futura capital (caso Belo Horizonte fosse escolhida) que Samuel Pereira discordaria discursivamente de seu chefe imediato Aarão Reis. Mesmo ressaltando, na primeira página de seu relatório, o “valioso concurso da orientação” e da “inteligente direção” de Aarão nos trabalhos em campo (MINAS GERAES, 1893-1895, p.54), o discurso do engenheiro Samuel se confronta com o discurso do engenheiro-chefe exposto no Relatório final. Não encontramos documentos ou indícios que descrevessem ou relatassem explicitamente uma desavença entre Aarão e Samuel, antes, o contrário.

7.2.2 Os Sistemas de Saneamento e Seus Dispendios

Ainda em sua primeira página do relatório, Samuel Pereira argumenta que caso as informações não satisfizessem o Chefe da Comissão (Aarão), que a culpa fosse atribuída à escassez do tempo de trabalho (aproximadamente quatro meses), aos deficientes instrumentos de pesquisa (condições lembradas por ele em várias passagens de seu relatório) ou “a quaesquer outras causas independentes” da vontade dele (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 54). Contudo, constatamos que o posicionamento de Samuel em face da proposta de saneamento não “agradava” a Aarão Reis por outras razões, sobretudo teóricas.

A princípio, notamos que Samuel Pereira não fizera nenhuma citação referenciada (com nome de autor, livro e ano), como fez Aarão Reis em seu relatório. Constam no texto de Samuel duas citações, que ele atribui à *Comissão de Saneamento de Paris* e ao *State Board of Health* (de Nova Iorque). Para reforçar ou esclarecer alguns argumentos, Pereira citaria *Brouardel*, *Murchisson*, *Durand-Claye*, *Freycinet*, *Waring*, *Liernur*, *Berlier*. Contudo, o nome que mais nos chamou a atenção foi o de *Overbeck Von Meyer*, a quem Samuel atribui apenas uma opinião sobre um tipo de sistema de esgoto. Verificamos que Samuel Pereira embasou grande parte de seus argumentos (referentes aos sistemas de esgoto) na obra de Von Meyer intitulada “*Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville*” – “Os sistemas de evacuação das águas e imundícies de uma cidade”.

Em 1883, o médico e professor holandês *Gillis Van Overbëek De Meijer*¹⁸² (ou simplesmente Von Meyer), reeditaria, em Paris, esse livro lançado em 1880. Já no início da introdução, esse médico argumentaria fortemente contra o sistema do *tout-à-l'égout*, um sistema que não encontrava mais “nenhum defensor” fora de Paris, e mesmo dentro dela¹⁸³ autoridades reclamavam a mudança completa desse sistema (MEYER, 1883, p.1). Mesmo a versão “moderna” de tal tecnologia sanitária também não estava mostrando resultados satisfatórios, sendo considerado “um desacerto sanitário”. Contudo, embora inicie o terceiro capítulo de seu livro elogiando o sistema *Waring*, dedicaria o restante do capítulo para apontar os problemas desse sistema, e termina afirmando que esse sistema separador proposto pelo norte-americano possuía tantas falhas que “devia ser condenado sem ressalvas” (MEYER, 1883, p.99).

Samuel Pereira, partidário do sistema de *George Waring*, não apontaria tais críticas em seu relatório, transcrevendo aí apenas a conveniência desse sistema e as contundentes críticas realizadas por Von Meyer ao sistema do *tout-à-l'égout*. Pereira iniciaria seu capítulo sobre “*Exgottos e aguas pluvais*” reiterando o que dissera anteriormente, em outras partes de seu relatório, sobre a “posição tão vantajosa perante a hygiene” ocupada por Belo Horizonte (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 66), possuidora de uma geologia, uma topografia e uma hidrografia favoráveis ao “estabelecimento dos exgottos”.

Em seguida, ele descreve os inconvenientes do *tout-a-l'égout*, sistema compatível com terrenos que possuíam fracas declividades (como aqueles localizados em cidades construídas em planícies), mas incompatível para terrenos com declividade considerável, como os localizados em Belo Horizonte. Para ele, a aplicação do *tout-à'égout* no território belo-horizontino “obrigaria a um grande desenvolvimento do collector geral” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 66). Samuel Pereira, apoiando-se em Von Meyer (1883, p. 10-12), argumentaria que, caso se optasse por criar galerias com pouca inclinação, a pequena velocidade adquirida pelas águas imundas daria lugar à “formação frequente de depósitos de matérias em suspensão, tendo como consequência imediata sua putrefacção em poucas horas, mórmentes em paizes quentes, como o nosso” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 67). E, além disso, argumentaria (embasado em

¹⁸² *Von Meyer* foi professor, ocupante da cadeira de Higiene e Medicina Legal da Universidade de Utrecht (Holanda). Estudou na Faculdade de Medicina Militar de Utrecht, e passou alguns anos nas Índias Orientais Holandesas, onde encontrou bases para sua tese sobre climas quentes e tuberculose pulmonar (UTRECHT, 2014)¹⁸². Sendo um médico higienista ativo e propositivo em sua área, participou dos congressos de Higiene na Europa, escreveu vários livros e fez parte de várias sociedades científicas.

¹⁸³ “Contraditor honorável” e motivador de um livro-resposta, segundo Von Meyer (MEYER, 1883, p. 1).

MEYER, 1883, p. 10, 53, 74) contra a permeabilidade dos condutos e galerias, que permitiria o escape de gases através de suas paredes¹⁸⁴. Já a tecnologia de tratamento do esgoto (coletado através do *tout-à-l'égout*), definida por Samuel Pereira como “epuração por meio da filtração pelo sólo dos resíduos líquidos” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 66), não poderia ser aplicável no território belo-horizontino pois

a bacia abaixo da barra do *Corrego do Cardoso* (limite até onde se póde estender a futura cidade) é estreita, sem planícies que se prestem, como a de GENNEVILLIERS em *Paris*, para o fim a que são destinadas; além disto a pouca permeabilidade do sólo é também um obstáculo para a adopção deste systema. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 66, grifos do autor).

Em seguida, Pereira argumentaria que o aprofundamento no **debate** acerca do sistema unitário *tout-à-l'égout* foi minunciosamente exposto no livro de Von Meyer e que ele não se ocuparia disso pois estava fora de sua “alçada” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 67). O debate a que ele se refere é aquele travado entre, de um lado, Brouardel, Murchisson – críticos a esse sistema unitário –, e de outro, Durand-Claye, Freycinet e Frankland – defensores do *tout-à-l'égout*. De acordo com Samuel Pereira,

Do perigo da propagação das moléstias contagiosas, combatidos por BROUARDEL e MURCHISSON, e dos que resultam do *tout-à-l'égout* (juncção dos despejos das habitações com os exgottos das ruas e aguas pluviaes), contestado por DURAND CLAYE ET FREYCINET com o apoio de FRANKLAND, fóra da nossa alçada, não nos occuparemos [...]. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 67, grifo do autor).

Pudemos constatar que tal debate, no entanto, não se encontraria no livro de Von Meyer, mas sim no exemplar de Paul Pignant de 1892 (“*Principes d'assainissement des habitations...*”), que iniciaria sua exposição sobre as objeções ao *tout-à-l'égout* da seguinte forma

A principal objeção ao sistema de “despejo ao esgoto” [*vidange à l'égout*], feita pela Comissão de 1880, é a possibilidade da propagação das doenças contagiosas pelas águas do esgoto; para atestar isso, M. Brouardel cita certo número de fatos particulares, emprestados em sua maioria do trabalho do especialista [*savant*] inglês Murchisson sobre a febre tifoide. (PIGNANT, 1892, p. 147, tradução nossa).¹⁸⁵

¹⁸⁴ Von Meyer (1883, p. 74) utilizaria uma notícia para exemplificar os problemas da permeabilidade dos esgotos, questão aparentemente importante para Samuel Pereira. Relata Von Meyer que um correspondente de uma revista havia dito “que em Frankfurt as águas do [sub]solo são infectadas em razão da permeabilidade das paredes dos novos esgotos [*tout-à-l'égout*], a tal ponto que essas águas não são mais potáveis e que os peixes de um aquário [preenchido com essas águas] estão mortos” (MEYER, 1883, p. 74, tradução nossa). No original: “Un correspondant [...] a rapporté récemment qu'à Francfort les eaux du sol sont infectées par suite de [en raison de] la perméabilité des parois des nouveaux égouts, à ce point que ces eaux ne sont plus potables et que les poissons dans un aquarium en sont morts” (MEYER, 1883, p. 74)

¹⁸⁵ No original: “La principale objection au système de ‘vidange à l'égout’ faite par la Commission de 1880, est la possibilité de la propagation des maladies contagieuses par les eaux d'égout; à l'appui M. Brouardel cite un certain

Logo após apresentar essas objeções, o próprio Pignant (1892, p. 148) citaria vários argumentos¹⁸⁶ contestando-as. Um de seus argumentos, indo de encontro à objeção supracitada, negaria tal relação entre os esgotos londrinos e a febre tifoide, e sustentaria que nas casas inseridas na rede de esgotos públicos, o número de casos de febre tifoide se manteve no mínimo (PIGNANT, 1892, p. 148)¹⁸⁷.

Tanto Pignant (1892) quanto Von Meyer (1883) mencionariam, por diversas vezes, os discursos de *Durand-Claye* em seus livros. Contudo, apenas Pignant (1892) apresentaria o posicionamento de *Louis de Saulces de Freycinet*. Engenheiro pela *École Polytechnique*, Freycinet publicaria várias obras referentes à temática do saneamento. Pignant (1892) consideraria importante o papel de Freycinet na defesa e na construção de propostas a fim de aperfeiçoar a tecnologia de saneamento do *tout-à-l'égout*, e a tecnologia de tratamento através da depuração pelo solo.

Já o químico inglês *Edward Frankland*¹⁸⁸ seria citado em diversos momentos por Pignant (1892), principalmente nas argumentações favoráveis às técnicas de depuração pelo solo. Frankland era reconhecido por suas pesquisas em Química Analítica e na Química Aplicada, sendo que nesta as suas contribuições estão relacionadas às pesquisas sobre a contaminação realizada pelas águas do esgoto e as possibilidades de purificá-las. Por sua vez, Von Meyer (1883) reportaria a Frankland em uma passagem bem descritiva:

Por volta de 1870, o eminente químico inglês, Sr. Frankland, publicou os resultados de suas interessantíssimas pesquisas sobre as causas da purificação das águas do esgoto pelo solo, e ele sustentou que a irrigação, tal qual é praticada ordinariamente, deve a maior parte de seu sucesso à filtragem das águas através do solo, e à transformação da matéria orgânica em matéria mineral, incorruptível e inofensivo.

nombre de faits particuliers, empruntés pour la plupart au travail du savant anglais Murchisson sur a la fièvre typhoïde.” (PIGNANT, 1892, P. 147).

¹⁸⁶Além dos próprios, Pignant utilizaria argumentos de outros cientistas, engenheiros, médicos e instituições para refutar as críticas dos opositores do *tout-à-l'égout*. De acordo com a seção de 21 de novembro de 1880 da *Sociedade de Medicina Pública*, “com a água em quantidade suficiente, o despejo completo ao esgoto possui grandes vantagens sobre os outros” (PIGNANT, 1892, p. 148). No original: “Dans son rapport lu à la séance du 21 novembre 1880 de la Société de médecine publique: ‘Avec de l’eau en quantité suffisante la vidange complète à l’égout a de grands avantages sur toutes les autres.’”

¹⁸⁷ Segundo Pignant (1892, p. 147), “Là, où les maisons étaient reliées avec des égouts publics, le nombre des cas de fièvre typhoïde n’a pas dépassé le minimum”.

¹⁸⁸ Frankland se formou em Londres e aliou suas pesquisas com o ato de lecionar Química em universidades e institutos.

Nessas condições, a planta não é senão um agente secundário, inútil a rigor, e que não tem outro efeito senão o de diminuir, por sua ação evaporadora, a quantidade de água a ser filtrada. ¹⁸⁹ (MEYER, 1883, p. 25, tradução nossa).

Se Samuel Pereira declarou que não se ocuparia do debate, é porque acreditava que a questão dos problemas desse sistema unitário estava "resolvida theoreticamente por aquellas autoridades" (Brouardel, Murchisson etc), e que as objecções levantadas por esses críticos eram "inherente ao systema, qualquer que seja a localidade onde fôr applicado" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 67).

Baseando-se nas argumentações favoráveis de Von Meyer (1883, p. 67 -74) a respeito do sistema *Waring*, Samuel Pereira apresentaria, em seu relatório, as vantagens que esse sistema separador oferecia :

1ª – A construcção de exgottos, de pequena secção, embora duplos, é menos dispendiosa e dispensa a de um collector geral de grande secção (2 m. de diametro) e de muitos kilometros de comprimento, em vista da fraca declividade admissivel no primeiro systema.

2ª – Solidez e impermeabilidade.

3ª – Serem constantemente lavados, evitando, mais facilmente que o primeiro, os depósitos das materias em suspensão no líquido de exgotto, já pela alimentação continua, já pela maior velocidade dos liquidos em pressão nos encanamentos.

4ª – Diminuição consideravel do perigo de emanações provenientes das materias fecaes e aguas servidas (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 67).

Em seguida, citaria (sem precisar a fonte de tal citação) a conclusão votada em uma reunião do *State Board of Health*, do estado de Nova Iorque, em 8 de fevereiro de 1881. Segundo Von Meyer (1883, p. 73-74), essa conclusão definiria o *tout-à-l'égout* como um *desacerto sanitário*, e o sistema *Waring* como "menos dispendioso para a maior parte dos cidadãos". Como já afirmamos acima, Samuel Pereira se silenciaria em face das críticas contundentes levantadas por Von Meyer a respeito do sistema de *Waring*.

¹⁸⁹ No original: "Vers 1870, l'éminent chimiste anglais, M. Frankland, a publié les résultats de ses très intéressantes recherches sur les causes de la purification des eaux d'égout par le sol, et il a soutenu que l'irrigation, telle qu'elle est pratiquée d'ordinaire, doit la majeure partie de son succès à l'effet du filtrage des eaux à travers le sol, et à la transformation de la matière organique en matière minérale, incorruptible et inoffensive. Dans ces conditions, la plante n'est plus qu'un agent secondaire, inutile à la rigueur, et qui n'a d'autre effet que de diminuer y par son action évaporatrice, la quantité d'eau à filtrer." (MEYER, 1883, p. 25).

Após a defesa do sistema separador, Samuel Pereira descreveria em poucas linhas os sistemas Liernur e Berlier, tal como fora feito por Von Meyer (1883). Posteriormente, encerraria essa parte mais explicativa de seu texto com a conclusão :

Do que fica exposto, conclue-se que todos os quatro systemas têm applicação em BELLO HORIZONTE, competindo à *comissão dos estudos definitivos* dar preferência a um delles, depois de um pleno e detalhado conhecimento de todas as condições topográficas e geológicas do sólo e sub-sólo e do regimen das aguas tanto do *Arrudas* como do *rio das Velhas*, tendo sempre em vista estes dous factores capitais : *hygiene e economia*. (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 68, grifo do autor).

7.2.3 Despesas do *Tout-à-l'égout*

Logo após a exposição dos quatro sistemas de saneamentos possíveis para a Nova Capital, Samuel Pereira avalia as despesas que seriam gastas na aplicação do *tout-à-l'égout* no território de Belo Horizonte, sem mencionar nenhuma justificativa¹⁹⁰ para a avaliação dos custos desse e não de outro sistema. Segundo o autor, "para avaliar, no *mínimo*, a despeza que deverá exigir a execução das obras de exgotto da nova cidade até 30.000 habitantes, escolhemos o systema de *tout à l'égout* [...]" (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 68). E, por seus cálculos, Samuel orça em 1.600:000\$000¹⁹¹ as despesas da aplicação desse sistema unitário, contendo um *coletor geral* construído com tijolos refratários, medindo 2 km de extensão, e 1,5 metros de diâmetro (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 69).

Esse coletor levaria o esgoto coletado até próximo à *cachoeira do Carapuça*, onde "depois de convenientemente depurados, [seriam] lançados os resíduos líquidos no *ribeirão dos Arrudas*" (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 69, grifo do autor). Segundo Samuel Pereira, o ribeirão Arrudas, após essa cachoeira, possuía um grande volume de água, e corria "encachoeirado até desaguar no *rio das Velhas*, não sendo de receiar depositos que, putrefazendo-se, [poderiam] infeccionar o ambiente, mórmente tendo sido os resíduos dos exgottos préviamente depurados por meios chimicos" (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 69, grifo do autor). Pereira ainda comentaria que seria necessário despender mais 750:000\$000¹⁹² ("no mínimo") para um coletor

¹⁹⁰ De acordo com a pesquisa da Fundação João Pinheiro (1996, p. 19) : "Pereira forneceu, sem maiores explicações, o orçamento preliminar para os esgotos da Nova Capital com base Sistema Tout à l'égout."

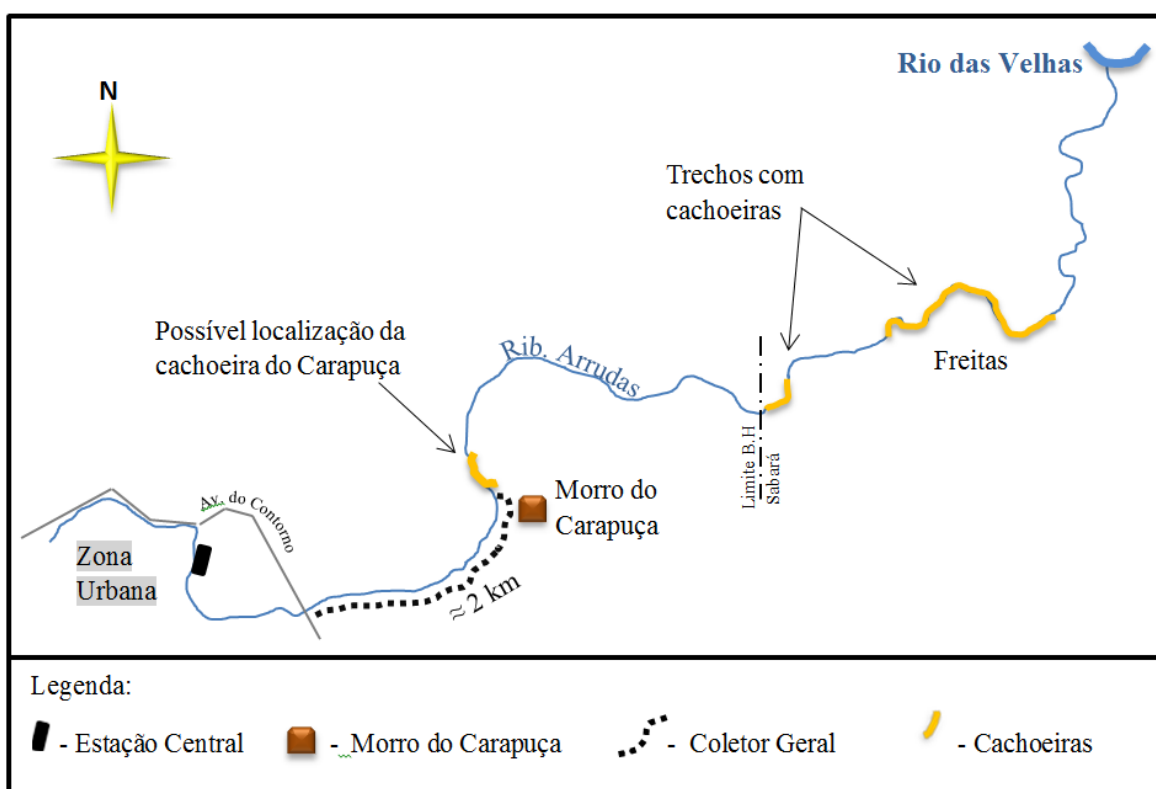
¹⁹¹ A título de comparação de valores da época, utilizamos as próprias informações dadas por Samuel Pereira a respeito de preços relativos à construção civil à época: "Alvenaria de pedra secca por um metro cubico: 7\$000; Tijolos, um milheiro: 26\$000; Telhas: 35\$000; Aluguel de um carro de boi, um por dia: 10\$000 etc; Jornal de um carpinteiro e de um pedreiro; 3\$000, Jornal do servente: \$640. (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 73). De acordo com nossos cálculos expostos anteriormente, esse valor seria algo próximo de 88 milhões de reais (em 2014).

¹⁹² Algo próximo de R\$ 41.250.000,00 (em 2014).

geral de 15 km, até o rio das Velhas, no momento em que Belo Horizonte se tornasse uma *grande cidade* de 200 mil pessoas (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 69).

No croqui abaixo, buscamos representar sinteticamente essa avaliação de Samuel Pereira referente à aplicação do *tout-à-l'égout* sobre o território da localidade de Belo Horizonte.

Figura 63 - Croqui representando a aplicação (proposta por S. Pereira) do *tout-à-l'égout*



Fonte : Elaborado pelo autor.

7.3 O COTIDIANO NA CONSTRUÇÃO: CONFLITOS NA 5ª DIVISÃO/CCNC

Em setembro de 1894, chegava a Belo Horizonte o engenheiro *Francisco Saturnino Rodrigues de Brito*, com a finalidade de chefiar a 1ª Seção (Abastecimento de Água, Regime de Córregos etc) da 5ª Divisão (Estudos e Preparo do Subsolo) . Desde a sua formação pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1892, Brito trabalhou em projetos e construções ferroviárias. Aceitaria o desafio da construção de Belo Horizonte e, meses depois, solicitaria o pedido de demissão. Essa breve experiência na CCNC daquele que, posteriormente seria considerado o

pioneiro da engenharia sanitária no Brasil, permite-nos compreender um pouco o cotidiano nos primeiros anos da construção de Belo Horizonte.

Dentre as várias obras textuais de Saturnino de Brito, uma nos chamou muita atenção. É o 18º volume da coleção “*Obras completas de Saturnino de Brito*”, organizado pelo Instituto Nacional do Livro do Ministério da Educação e Saúde em 1944, e intitulado de “*Memórias Diversas*”. Nesse livro, o *Editor* agrupou diversas “memórias” de vários momentos da carreira de Brito. As memórias que mais nos interessam nesse artigo localizam-se no opúsculo do engenheiro colocado como primeiro capítulo e nomeado de “*A Nova Capital de Minas e o seu abastecimento d’água (1895)*”, além do *Prefácio* do próprio livro, escrito pelo editor e intitulado “*Nota da presente edição*”. Esse opúsculo fora escrito no dia 28 de maio de 1895 e, segundo nos confia o Editor, publicado em um folheto jornalístico com um Anexo repleto de ofícios, relatórios, cartas, etc.

Contudo, o mesmo Editor, em uma nota de rodapé, afirma que nessa edição de 1944 “suprimiu-se o Anexo, por haver perdido o interesse. Reproduzem-se, entretanto, vários documentos do citado Anexo” (BRITO, 1944, p. 20). O curioso é ver como a instrumentalização da memória e do esquecimento levam a ações que decidem o que lembrar e o que esquecer, o que é “interessante” ou “digno de interesse” e o que não é (RICŒUR, 2007).

7.3.1 O trabalho e o embate

Saturnino de Brito chegou a Belo Horizonte para trabalhar na 1ª Seção da 5ª Divisão da CCNC, após várias tentativas frustradas de organização feita pela antiga Chefia da Comissão. Segundo Brito, o pessoal técnico “se conservou relativamente constante” só após a chegada de sua equipe (BRITO, 1944, p. 34), dado que:

Até a nossa chegada, em setembro de 1894, quatro colegas ocuparam sucessivamente o lugar de Chefe da Secção. Em treze meses de serviços figuram 33 nomes na lista de pessoal técnico que serviu na 1ª seção! Com vivo prazer reconhecemos que o pessoal técnico só se conservou relativamente constante de setembro por diante. (BRITO, 1944, p. 34).

Para o engenheiro, desde o início, a estrutura da CCNC era estranha aos seus conceitos de eficiência e economia. Ele não compreendia o porquê da existência de chefes de divisão e chefe

de seção, já que, naquele contexto, a presença de um “anularia” a necessidade do outro. Para ele, “o resultado prático dessa organização [é] detestável sob o ponto de vista técnico-econômico; condenável, sob o ponto de vista administrativo” (BRITO, 1944, p. 22). Assim, ao passar os meses, ele foi sentindo que seu papel estava se reduzindo a um “papel mui secundário”, não porque ele acreditava que o seu cargo de *Chefe de Seção* fosse inútil, mas o contrário: para ele, o Chefe de Divisão era uma “criação exótica [que surgia] como pernicioso massa isoladora de responsabilidades, entre o executor técnico normal de serviços – Chefe de Seção [no caso, ele] - e o seu diretor natural – o Primeiro Engenheiro [no caso, Aarão Reis]” (BRITO, 1944, p. 22).

Mas, se para Brito, uma Chefia de Divisão, no contexto da CCNC, era um elemento sem nenhuma serventia técnica ou administrativa (“criatura exótica”), o seu chefe imediato, o engenheiro Cesar de Campos (Chefe da 5ª Divisão), era considerado uma “criatura excêntrica”. Amigo próximo do então Engenheiro Chefe Aarão Reis¹⁹³, Campos já não tinha uma boa relação com Saturnino Brito desde seus trabalhos anos antes nas construções ferroviárias do Ceará. Segundo o Editor de *Memórias*, “a primeira escaramuça entre estas duas mentalidades diversas nascera no dia mesmo em que se conheceram [...] na Comissão Construtora da E.F. Baturité” (PREFÁCIO, 1944, p. 6). Detalhadamente, o Editor descreve um relato bem favorável (e “partidário”) a Saturnino, contando como fora o desenrolar dessa primeira desavença na comissão de Baturité:

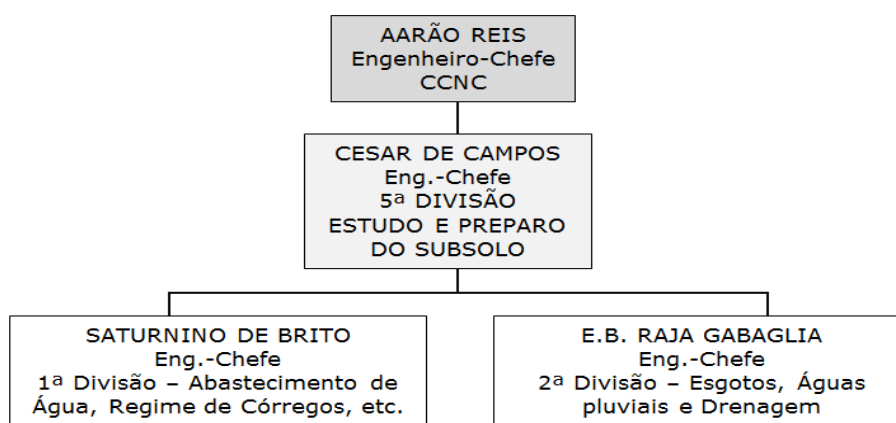
O embate continuara-se quando, morando ambos na mesma barraca de exploração de estrada de ferro, em plena mata, Cesar, que declarara dispensar o desenho do perfil da linha corrida durante o dia, querendo, por certo, orgulhosamente traça-lo na sua própria cabeça, teve que reconhecer [...] o erro cometido e o trecho de linha perdido por tal jactância. Não tivera pausa ao tempo em que, a certo ato prepotente de Cesar, toda a comissão da Baturité, Saturnino de Brito inclusive, resolveu solicitar demissão e voltar para o Sul, deixando só no Ceará o chefe irascível. (PREFÁCIO, 1944, p. 6).

Saturnino de Brito se expõe e se defende muito bem em sua narrativa, ao ressaltar o seu olhar “objetivo”, sua moral “exemplar”, sua preocupação com o gasto público e seu profissionalismo.

¹⁹³ Saturnino de Brito revela isso em passagens como essa: “[...] porém, é o carinho com que o Sr. engenheiro Aarão Reis acolheu tal modificação [de um projeto criado por Aarão e alterado a mando de Cesar] e, bem assim, as que se lhe sucederam, recomendando, sempre, que não convinha desgostar o seu amigo, chefe da 5ª Divisão” (BRITO, 1944, p.31), e essa: “o Sr. engenheiro Aarão Reis [...] não teve infelizmente a energia precisa para se desapegar de preconceitos mudanos (sic) e contrariar o seu amigo” (BRITO, 1944, p.42).

As *Memórias* desse autor o lembram do quanto ele buscou seguir à risca o lema positivista “ordem e progresso”, grafados na bandeira brasileira. E a construção de uma imagem de “sujeito íntegro acima de qualquer suspeita” em seu texto tinha uma utilidade: embasar uma argumentação que justifique sua demissão da CCNC pelo então Engenheiro Chefe Aarão Reis. Essas *Memórias*, antes de provarem se o mesmo estava certo ou errado diante do conflito com o engenheiro Campos, evidenciavam o próprio *conflito*, que se arrastou mês após mês, obra após obra, duto após duto. Em cada relatório, em cada ofício ou documento administrativo/operacional, Brito externava indignação, insatisfação ou queixa quanto ao andamento dos trabalhos da CCNC entre 1894 e 1895. Por seu relato, fica claro que ele não aceitava certos preciosismos ou decisões de seu chefe imediato, considerando-os como “erros monstruosos” e demonstrações de arrogância. Embora a relação parecesse ganhar contornos de transgressão hierárquica ou ofensas pessoais, a todo instante, fosse em seus relatos, fosse em seus documentos administrativos, o autor demonstrava um respeito à hierarquia praticada no seu local de trabalho, que, no fundo, refletia a hierarquia existente da recém-nascida República¹⁹⁴: “[...] porquanto as nossas relações [entre Brito e Campos] em sociedade se mantiveram sempre inalteráveis e, no serviço, o subordinado soube sempre respeitar a hierarquia da Comissão” (BRITO, 1944, p. 45).

Figura 64 - Hierarquia na CCNC e em sua 5ª Divisão



Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁹⁴ República que vivia sob a Espada dos militares e sob a aura do lema positivista.

Quando essa relação chegou a um limite insuportável para Brito, nos fins de março de 1895, ele expôs, ao término de um *Informando sobre redução de pessoal*¹⁹⁵ (de 27 de março), sua opinião a respeito do acúmulo de funções na CCNC ao seu chefe imediato – o engenheiro Campos. Acreditando agir com “honestidade” diante da “preocupação” constante de Aarão Reis em *economizar* despesas, e do contexto específico vivido por Saturnino e Cesar no cotidiano da construção, o autor argumentaria que “torna-se inútil a permanência de um chefe de secção subordinado a um chefe de divisão” (BRITO, 1944, p. 43)¹⁹⁶.

Contudo, mesmo com o teor desse desfecho pouco usual do texto do *Informando*, parece-nos que Saturnino não obteve resposta no tempo esperado por ele. Em um relatório de 4 de abril de 1895, ele insistia na questão de redução de pessoal e reafirmava a inutilidade das duas chefias sobrepostas. O estado inalterável das coisas o levou a escrever, no dia 21 de abril, uma *representação* a Aarão Reis. Com o nome de *Representação que faz Francisco Saturnino Rodrigues Brito, Chefe de Secção, ao Sr. Engenheiro Chefe*¹⁹⁷, esse documento foi entregue a Cesar de Campos¹⁹⁸ juntamente com um *Ofício*¹⁹⁹, explicando o porquê de tal atitude. A *Representação* buscava apresentar a Aarão Reis essa divergência, que já se arrastava por um longo tempo e que havia gerado uma “série de desânimos” em Brito. Ela afirmava que “a intervenção negativa do Sr. Chefe da Divisão [estava] sacrificando as tentativas de *ordem* e perturbando as manifestações normais de *progresso*” (BRITO, 1944, p. 45, grifo nosso) existentes entre o autor e seus outros companheiros de trabalho. Todavia, conforme anota o Editor, “o Engenheiro Chefe [...] não se manifestou” (PREFÁCIO, 1944, p. 8)²⁰⁰.

Doze dias após essa representação, Saturnino redigiu o que provavelmente fora sua última *Circular*²⁰¹, direcionada “aos senhores residentes”. Dois pontos nos chamam atenção: primeiro, o relato da demissão do engenheiro Cesar de Campos, com algumas explicações sobre questões levantadas pelo chefe demissionário; segundo, a argumentação construída por Brito para se

¹⁹⁵ BRITO, 1944, documento anexo.

¹⁹⁶ Conforme o autor afirmaria dias depois, na representação dirigida a Aarão Reis, essa frase exprimia “uma resolução firmada”, sólida e praticamente sem retorno.

¹⁹⁷ BRITO, 1944, documento anexo.

¹⁹⁸ Esse caminho percorrido pelo documento objetivava sacramentar a hierarquia institucional tão prezada por Saturnino.

¹⁹⁹ BRITO, 1944, documento anexo.

²⁰⁰ Para o Editor, Aarão estaria alimentando *diplomaticamente* a esperança de que o conflito se resolvesse sem sua intromissão, o que era improvável: “a esperança de que se solvesse o que era insolúvel” (PREFÁCIO, 1944, p.8).

²⁰¹ BRITO, 1944, documento anexo.

desresponsabilizar do “oneroso pecado de que fará penitência o Estado de Minas, no Presente e no Futuro” (BRITO, 1944, p. 47).

Em 11 de maio, Saturnino de Brito faria uma declaração sobre essa situação no *Jornal do Comércio* com um teor tão forte que, segundo suas próprias palavras: “[levou Aarão Reis] a escrever-me no dia 14 [de maio] uma carta *reservada* incitando-me a pedir exoneração do cargo que me foi confiado nesta comissão desde 16 de setembro do ano findo” (BRITO, 1944, p. 48). Nesse mesmo dia (14 de maio) o autor respondeu a carta “declarando os motivos pelos quais não acedia o tão descabido convite” (BRITO, 1944, p. 48). No dia seguinte Aarão Reis demitiu-o “sem declaração dos motivos justificados do seu ato” (BRITO, 1944, p. 48). Em 18 de maio Brito publicou novamente, no *Jornal do Comércio*, um pequeno *Artigo*²⁰², relatando tais episódios. Como escreveu o Editor, “ao final, as relações entre Aarão e o Autor [Brito] se romperam” (PREFÁCIO, 1944, p. 8). Dez dias depois, Brito publicaria o opúsculo *A Nova Capital de Minas e o seu abastecimento d’água* (1895), sobre o qual nos debruçamos para a presente pesquisa. Para o autor, esse opúsculo tinha uma finalidade clara: elucidar as questões referentes ao que *se fez*, ao que *ia fazer* e ao que *devia ser feito* na Divisão de Águas e Esgotos da CCNC, a partir de seu ponto de vista pessoal (embora ele insistia em defender sua imparcialidade): “oportunamente tratarei de elucidar essa questão mais atinente aos interesses do Estado de Minas do que aos meus particulares, como profissional” (BRITO, 1944, p. 48).

Finalmente, valer anotar que durante esses treze dias entre a demissão de Saturnino e a escrita desse opúsculo, ocorreu também a saída do engenheiro Aarão Reis da Chefia da CCNC, fato louvado de maneira não muito discreta por Saturnino de Brito em sua obra. Esse desgaste entre Reis e Brito provocou um rompimento de relações “por 27 anos, só se tendo as mesmas restabelecidas durante o Congresso Internacional de Engenharia [...] em 1922, no Rio de Janeiro.” (PREFÁCIO, 1944, p. 8).

7.3.2 Saturnino de Brito e o *Tout-à-l’égout*

Quando estava a serviço da CCNC, Saturnino de Brito se dedicou exaustivamente a assuntos referentes a abastecimento de água para a primeira povoação da Nova Capital. Da época em

²⁰² BRITO, 1944, documento anexo.

que era engenheiro chefe da 1ª Seção da 5ª Divisão, não encontramos muitos escritos sob sua autoria a respeito do esgotamento sanitário de Belo Horizonte, aliás, assunto da 2ª Seção, chefiada pelo engenheiro Raja Gabaglia. Encontramos alguns comentários esparsos sobre o andamento das obras da "inoperante" 2ª Seção (BRITO, 1944, p. 33-34). Todavia, seus estudos e posicionamentos referentes a um traçado alternativo (“*Traçado Sanitário*”) ao traçado quadriculado das ruas proposto por Aarão Reis (“*Traçado Geométrico*”), em certa medida, interferiam no assunto dos sistemas de saneamento e de drenagem, dependentes da *interação* entre o projeto de traçado das vias e os aspectos geológico-geomorfológicos do terreno sobre o qual o traçado seria aplicado. De acordo com o atual Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte (2012-2015), a recusa dessa proposta de Saturnino de Brito reverbera até o presente:

A comissão de construção da Capital, em 1894, optou pelo projeto que continha um traçado geométrico, recusando a proposta do engenheiro Saturnino de Brito, que privilegiava o aspecto sanitário e baseava o traçado no sistema natural de escoamento das águas. Isso tem dificultado a implantação/ampliação, manutenção e o gerenciamento da infra-estrutura (sic) de esgotamento sanitário. (PREFEITURA..., 2013, p. 22).

No que tange à “eterna polêmica” da escolha dos sistemas de saneamento (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128), Saturnino de Brito tinha um posicionamento favorável à aplicação do *tout-à-l’égout*, “situando-se junto aos engenheiros da *Ponts-et-Chaussées*”, conforme aponta ANDRADE (1992, p. 80). Nascimento, Bertrand-Krajewski e Brito (2013, p. 128) esclarecem que Saturnino de Brito “reconhecia que ‘o tipo normal é o unitário’”, contudo, tal opção seria interessante para “grandes cidades, bem providas em água potável, e localizadas em sítios com condições topográficas favoráveis” (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128).

Ainda de acordo com esses autores, Brito já assinalava em trabalhos de 1898 a sua opção “pelos sistemas separadores para as pequenas e médias cidades brasileiras [...], à semelhança do sistema difundido por Waring nos EUA” (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128). Para Saturnino de Brito, a limpeza das redes de esgoto através das águas pluviais (técnica adotada no *tout-à-l’égout*) não era uma boa estratégia por duas razões: em primeiro lugar, os escoamentos pluviais eram inconstantes perante a necessidade constante, controlada e sistemática das descargas de limpeza; em segundo, havia o grande risco do assoreamento provocado pelos volumes de sedimentos carregados pelas águas pluviais no Brasil (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128).

Durante seus trabalhos e estudos no cargo de Engenheiro-Chefe da Comissão de Saneamento de Santos (litoral de São Paulo), a partir de 1904, Brito reconheceu “a ineficiência desse sistema [unitário] para cidades cujo clima tivesse elevados índices pluviométricos, o que implicaria um superdimensionamento das tubulações [que já eram grandes], [e] optou pelo sistema separativo²⁰³ [separador]” (ANDRADE, 1992, p. 81). Um ano antes, em 1903, Saturnino de Brito já afirmava que não se devia “adotar sistematicamente e em todo lugar o que o Dr. Imbeaux, médico sanitaria e engenheiro de *Ponts et chaussées* francês, seu contemporâneo, chamava ‘*l'exemple trop hypnotisant des capitales.*’” (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128, grifo do autor).

7.4 O ANTEPROJETO DA SEÇÃO DE ESGOTO DA CCNC

É muito mais barato corrigir erros no papel do que na obra.

ANTEPROJETO

A 2ª Seção da 5ª Divisão da CCNC, destinada aos “Esgotos, águas pluviais e drenagem”, foi chefiada, de 1894 ao início de 1895, pelo engenheiro *Eugênio de Barros Raja Gabaglia*²⁰⁴, sendo sucedido pelo engenheiro *Ludgero Wandick Dolabella*. Raja Gabaglia trabalhou na CELINC em 1893, e estudou as possibilidades da cidade de Juiz de Fora se tornar a Nova Capital de Minas. Dolabella, por sua vez, já compunha os quadros da CCNC, sendo engenheiro-chefe da 1ª Seção da 4ª Divisão (de Estudos e Preparação do solo).

Eram as principais atribuições da 2ª Seção, encontradas na “*Regulamentação – Instruções expedidas pelo Engenheiro-Chefe*” de 1894 (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 361): a) os estudos de locais para despejo das águas de esgoto e das chuvas; b) os estudos e exploração dos terrenos para o traçado e execução das canalizações e galerias; c) as sondagens e exames geológicos dos terrenos para instalação de obras, para a compra e a montagem de máquinas e aparelhos necessários para os serviços etc.

²⁰³ Foi a partir desses novos pressupostos que ele construiu um projeto pioneiro de saneamento, separando as águas da drenagem pluvial e fluvial das águas de esgoto.

²⁰⁴ Raja Gabaglia, assim como Aarão Reis, formou-se pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro nas Engenharias e no bacharelado de Ciências Físicas e Matemáticas.

Para compreendermos as ações que foram empreendidas por essa Seção entre 14 de fevereiro de 1894 (momento em que Aarão Reis assumiu a chefia da CCNC) e 20 de maio de 1895 (data do decreto que exonerou Aarão Reis e da nomeação de Francisco Bicalho para o cargo de engenheiro-chefe da CCNC), nos reportamos a um documento escrito por Aarão Reis “dias antes de sua exoneração”, a fim de expor ao Presidente “de quanto ocorrera durante o período de sua gestão” (BARRETO, 1996, p. 265). Esse documento foi intitulado “*Exposição apresentada ao Ex^{mo}. Sr. Dr. Crispim Jacques Bias Fortes*” (BARRETO, 1996, p.268).

7.4.1 Trabalhos no início de 1895

Quanto ao trabalho da CCNC, Aarão Reis afirma, em sua *Exposição*, que “só pouco e pouco – e muito lentamente – foram chegando os companheiros, sendo então possível organizar os serviços de algumas seções”. Segundo Barreto (1996, p. 268), na 5ª Divisão da CCNC, apenas a 1ª seção estava organizada no início de 1894, o que nos leva a crer que a 2ª Seção ficara por um determinado tempo sem profissionais. Novamente, em sua *Exposição*, Aarão Reis expõe a respeito da perfuração para sondagens: “Embora não tivesse ainda organizada a 2ª Seção [...], procedeu-se, o ano passado [1894], a algumas sondagens do terreno, efetuando-se 16 perfurações com o comprimento total de 135m [...]. Os resultados foram sempre *satisfatórios* [...]” (BARRETO, 1996, p. 295, grifo nosso).

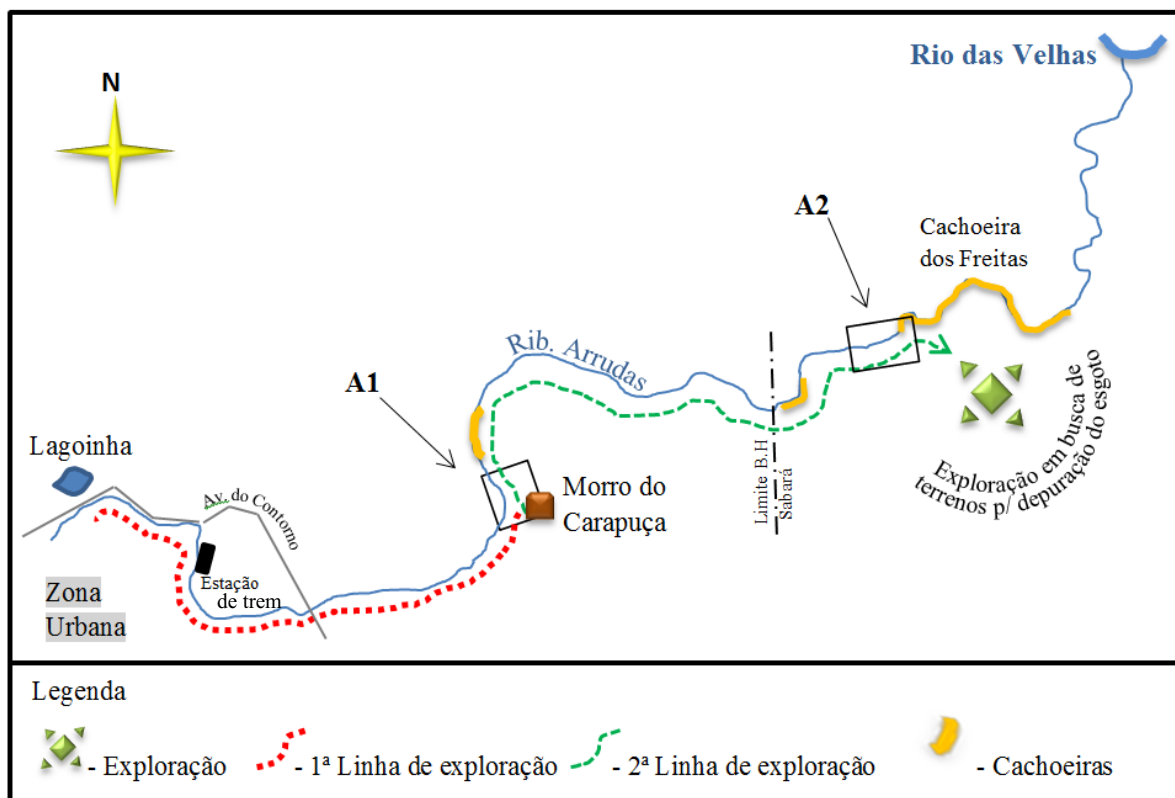
Todavia, esse trabalho “satisfatório” fora visto de modo diferente pelo engenheiro-chefe da 1ª Seção, Saturnino de Brito. De acordo com Brito (1944), essa 2ª Seção vivenciou, ao longo do ano de 1894, a falta de uma gestão eficiente e metódica. Para ele, durante todo esse ano, a 2ª Seção “[...] esteve acéfala e apenas fez, sem método e sem proveito, uns poços de sondagem” (BRITO, 1944, p. 33). Esse *modus operandi* revelava, aos olhos daquele sistemático engenheiro, um certo amadorismo na gestão conduzida por Raja Gabaglia, em 1894.

Aarão Reis expõe que, no início de 1895, a 2ª Seção já estava “organizada”, e que o “ilustrado Dr. E. Gabaglia” foi “pouco depois substituído pelo atual chefe Dr. Ludgero W. Dolabella, talento que dentro em breve será uma glória profissional para o Estado de Minas Gerais” (BARRETO, 1996, p. 295). Tal substituição, entretanto, não alterou a opinião de Brito sobre essa Seção, considerada por ele como “inoperante”.

Conseguimos *mapear* alguns trabalhos dessa 2ª Seção por meio de três fontes principais: as já citadas “*Exposição...*” de Aarão Reis e as “*Memórias*” de Saturnino de Brito; e as *Cadernetas de Campo dos Engenheiros da CCNC* – cujos exemplares raros e ainda em bom estado de conservação encontramos no Museu Histórico Abílio Barreto. Essas anotações dos engenheiros da 2ª Seção nos trazem informações técnicas que alimentam as controvérsias dos relatos antagônicos de Aarão Reis e Saturnino de Brito.

Consoante as informações extraídas das *Cadernetas de Campo da CCNC*, a equipe dessa Seção iniciou duas frentes de trabalho através de *linhas de exploração*. Uma frente seguiu a montante do curso do ribeirão Arrudas, no sentido *Carapuça–Lagoinha*, enquanto outra seguiu no sentido *Carapuça–Freitas*, em direção ao rio das Velhas, sempre caminhando pela margem direita do ribeirão. Os possíveis percursos realizados por essa equipe estão sinalizados no croqui abaixo:

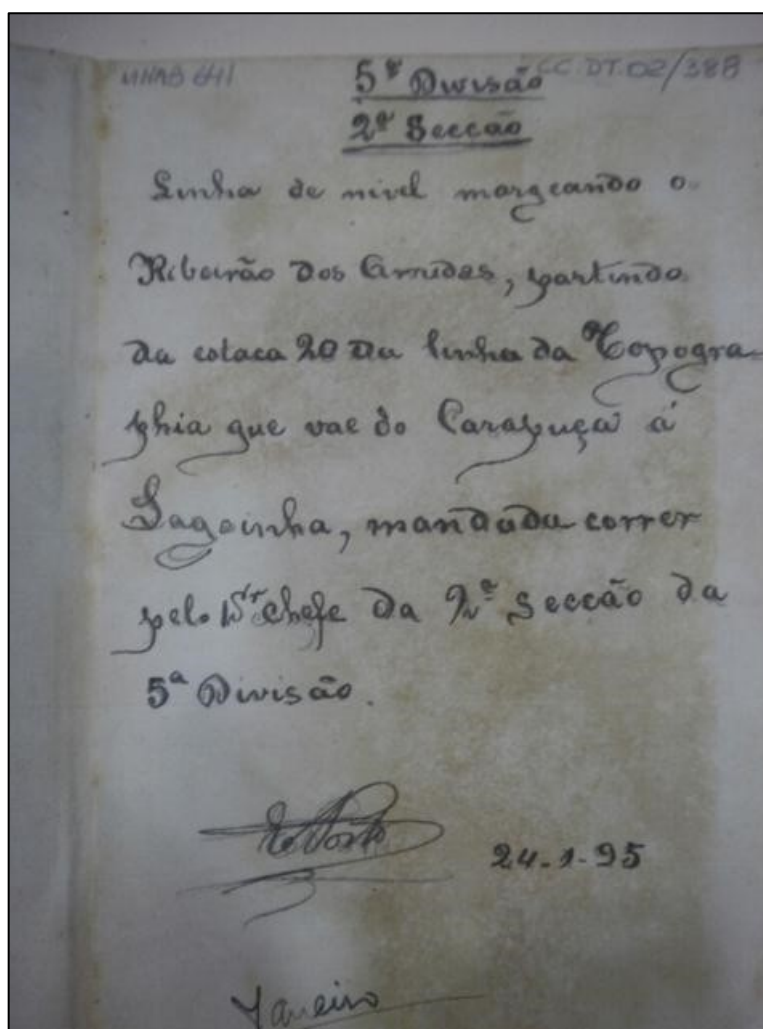
Figura 65 - Trabalhos de exploração da 2ª Seção no início de 1895



Identificamos A1 e A2 como as áreas representadas nas cadernetas, as quais expomos nas próximas linhas.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme foi anotado na primeira página da Caderneta N° 388 (FIGURA 67), com trabalhos iniciados em 24 de janeiro de 1895, intitulada “*Linha de nível marcado – Arrudas*”²⁰⁵, essa linha de exploração consistia em uma “linha de nível margeando o Ribeirão dos Arrudas, partindo da estaca 20 da linha da topographia que vae do Carapuça á Lagoinha, mandada correr pelo Sr. Chefe da 2ª Seção da 5ª Divisão” (CADERNETA, 1895, N° 388). Em várias páginas dessa caderneta, encontramos desenhos e croquis referentes às linhas traçadas em campo. Expomos na Figura 68 uma página onde encontramos o desenho do ribeirão Arrudas e do morro do Carapuça, com algumas medições.

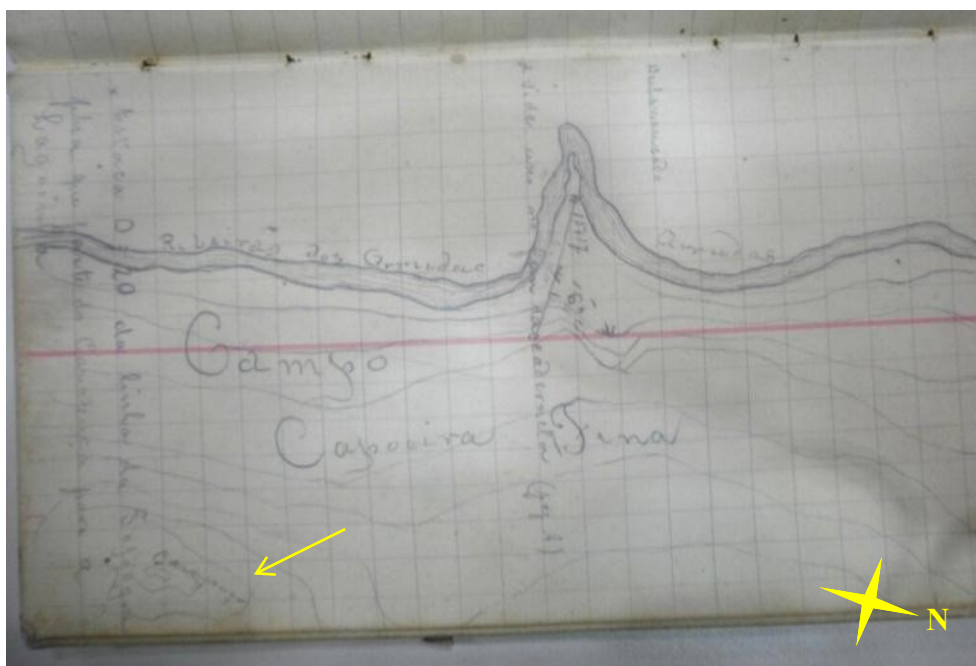
Figura 66 - Primeira página da Caderneta N° 388



Fonte: Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto, 1895.

²⁰⁵ Caderneta N° 388, Linha de nível marcado, Arrudas, 24/01/1895. Fonte: Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto.

Figura 67 - (A1) - Caderneta N° 388 - O “Ribeirão dos Arrudas” e o morro do Carapuça



O morro do Carapuça está indicado pela seta. A orientação da rosa-dos-ventos é aproximada.
 Fonte: Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto, 1895.

Alguns desdobramentos dessa exploração²⁰⁶ seriam relatados na Caderneta N° 392, com trabalhos iniciados em 28 de janeiro de 1895, intitulada “*Linha de esgotos, Carapuça para Freitas*”²⁰⁷. As áreas *dos Freitas* e *do Carapuça* eram importantes²⁰⁸, dado que nelas o ribeirão apresentava maiores declividades, proporcionando a formação de cachoeiras, consideradas “fixos naturais” importantes para o tratamento dos fluxos sanitários dos sistemas de engenharia do saneamento do século XIX. A *cachoeira dos Freitas*, citada por Aarão Reis e Samuel Pereira, em argumentações a respeito do processo de tratamento do esgoto da futura capital mineira (MINAS GERAES, 1893-1895), aparece no desenho do dia 13 de fevereiro de 1895²⁰⁹, esboçado nessa Caderneta (N° 392).

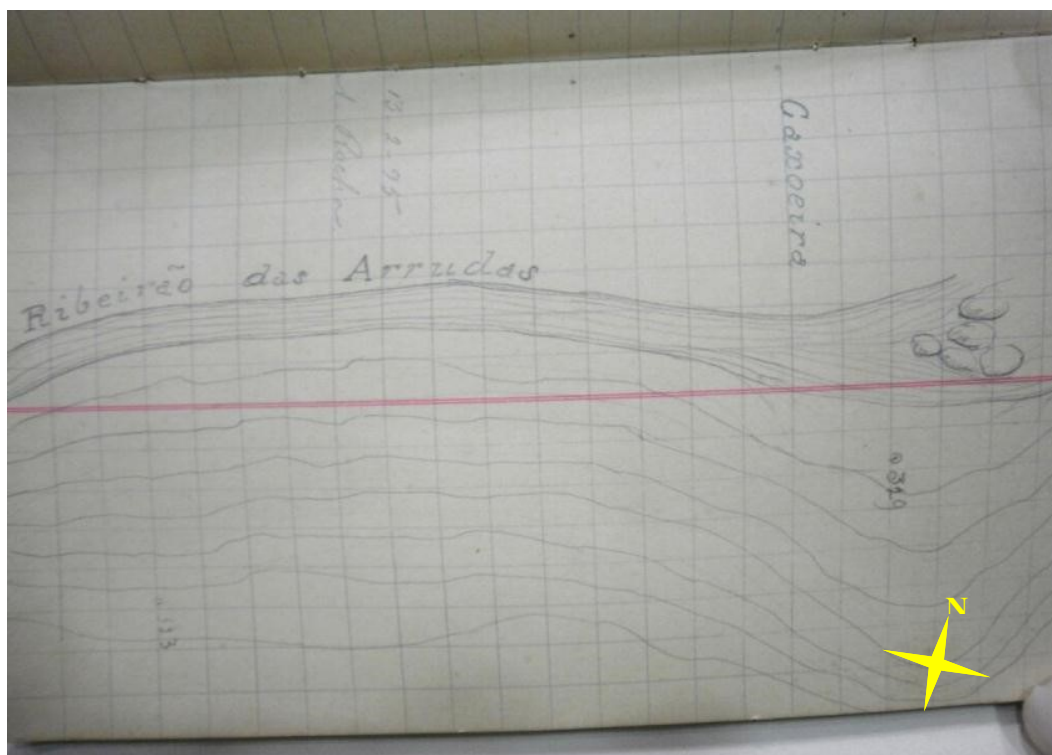
²⁰⁶ Levantamento por caminhamento detalhado de uma faixa relativamente estreita de terreno para, posteriormente ao desenho, ser nele lançado o projeto. (DICIONÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2015, p.201. Disponível em <http://docente.ifrn.edu.br/liznandocosta/disciplinas/dicionario-da-construcao-civil/at_download/file>. Acesso em 20 fev. 2015).

²⁰⁷ Caderneta N° 392, Linhas de esgotos, 28/01/1896. Fonte: Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto.

²⁰⁸ Samuel Pereira afirma que, do ponto onde o ribeirão Arrudas deixava de ter a direção W-ENE (próximo ao Carapuça) até o rio das Velhas, o curso do Arrudas “é mais irregular, forma muitas corredeiras e diversas cachoeiras, das quaes a mais importante é a do Freitas, que tem uma queda de 38 metros” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 58).

²⁰⁹ Percebemos que em algumas Cadernetas – tal como essa – constavam as datas específicas de cada desenho ou croqui feito.

Figura 68 - (A2) Caderneta N° 392 – O “Ribeirão das Arrudas” e a “Caxoeira”



A orientação da rosa-dos-ventos é aproximada.

Fonte: Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto, 1895.

Esse trabalho de exploração seria sintetizado por Aarão Reis no seguinte relato:

[...] essa 2ª seção iniciou os seus trabalhos de campo pelo estudo de uma linha²¹⁰ à margem direita do *ribeirão do Arrudas*, que serviria de exploração para o coletor geral²¹¹ das águas dos esgotos, no caso de ser preferido o sistema de epuração pelo solo para seu tratamento. (BARRETO, 1996, p. 295, grifo do autor).

Possivelmente visto por Reis como outro “trabalho satisfatório”, essa exploração de terreno foi tratada por Saturnino Brito como mais um trabalho de uma Seção “inoperante”, “acéfala”, “sem método”, e “improdutiva”:

Por ordem do Sr. engenheiro Cesar de Campos produziu ela [a 2ª Seção] uma linha de exploração *corrida de nível*²¹² a partir da margem do Arrudas, no limite jusante da área destinada à cidade; esta linha, sendo forte a declividade do ribeirão, cedo afastou-se e disparou a contornar grotas e espigões na extensão de cerca de sete quilômetros.

²¹⁰ “Linha de exploração” é uma linha poligonal lançada ao longo da faixa a levantar topograficamente e que deve servir de base para todo levantamento topográfico. (DICIONÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2015, p. 248. Disponível em <http://docente.ifrn.edu.br/liznandocosta/disciplinas/dicionario-da-construcao-civil/at_download/file>. Acesso em 20 fev. 2015).

²¹¹ Lembremos que Samuel Pereira havia realizado um levantamento inicial e considerou a possibilidade de o coletor geral ter 2 km de extensão (MINAS GERAES, 1983-1895, p. 69).

²¹² A “corrida de nível” refere-se ao levantamento que permite determinar desníveis e altitudes (cotas ou níveis).

“O que ia fazer?” perguntava-se aqui; “*procurar um campo para o lançamento dos produtos de esgoto*” – respondiam os entendidos! (BRITO, 1944, p.34, grifo do autor).

É importante considerarmos aqui que esses dois discursos conflitantes foram narrados em um lapso de poucos dias, permeados por correlações de forças internas e externas ao exercício da engenharia naquela empreitada. Os relatos supramencionados por Aarão Reis, Engenheiro-Chefe demissionário, a respeito dos trabalhos da 2ª Seção, foram escritos dias antes de sua exoneração de fato (20 de maio de 1895). Os relatos de Saturnino de Brito, que narram semelhantes fatos, são encontrados em *A Nova Capital de Minas e o seu Abastecimento de Água*, o opúsculo redigido em 28 de maio de 1895.

Não nos interessa aqui aprofundar nesse ponto em específico, mas é válido refletirmos sobre a criação de um diálogo conflitante, ou diálogo de opostos, entre o Chefe (demissionário) da CCNC, que almejava justificar, ao Presidente de Estado, o que se havia feito até então; e um chefe (demitido) de Seção, que tratava de “elucidar o público” (BRITO, 1944, p. 19) sobre assuntos referentes à sua demissão “sem justa causa” assinada pelo então Chefe Aarão Reis. Ao narrar, sob um viés crítico e, em certos momentos, anedótico, os mesmos fatos que foram relatados de forma “positiva” por Aarão Reis em sua *Exposição*, Saturnino de Brito intentava examinar “as coisas como se dão realmente” (BRITO, 1944, p. 21), e mostrar que o “resultado prático” da organização dos serviços que se via em Belo Horizonte²¹³ era “detestável sob o ponto de vista técnico-econômico, [e] condenável, sob o ponto de vista administrativo.”²¹⁴ (BRITO, 1944, p. 22).

Para compreendermos melhor porque esse episódio de campo é relatado por Brito de forma crítica e quase anedótica, devemos entender as etapas de um trabalho de engenharia cujo foco é a aplicação de uma rede de esgotos.

²¹³ Em um certo momento, Saturnino afirma: “Tal é a interpretação que se pode dar à organização dos serviços em Belo Horizonte, de acordo com o que está estabelecido nas Instruções e com o que se deu no andamento *real* dos serviços e não na marcha *teórica* idealizada pelo Sr. engenheiro Aarão Reis com um aparato sem exemplos nos honrados fastos da economia técnica de nossos serviços públicos. (BRITO, 1944, p. 22, grifo do autor)

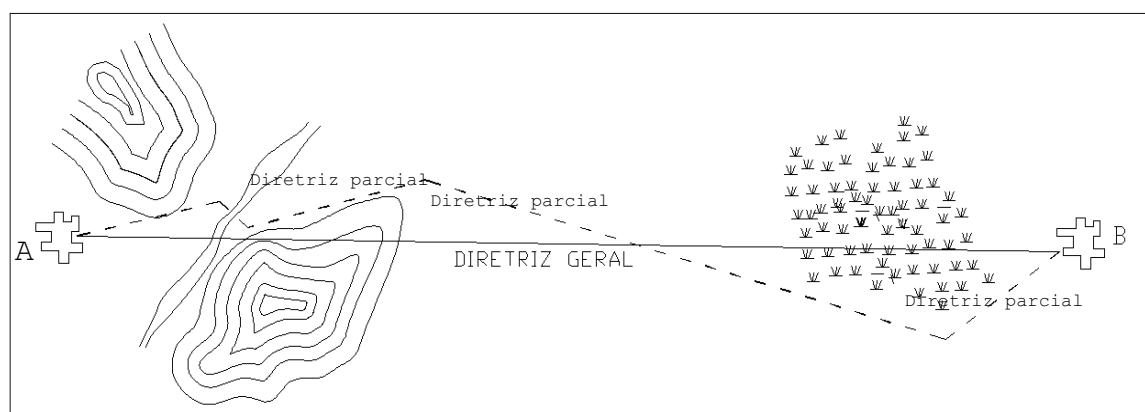
²¹⁴ Segundo Aarão Reis, entre fevereiro de 1894 a abril de 1895, as despesas apenas da 2ª Seção com Pessoal foi de 154:327\$534, e com material foi de 31:758\$214 (BARRETO, 1996, p. 296).

7.4.2 Etapas de um Anteprojeto: Reconhecimento e Exploração

A *exploração* de um terreno é uma etapa importante da apropriação técnica do território pela engenharia, momento em que se estuda uma faixa do terreno por onde passará uma rede de encanamentos e galerias, ou uma malha rodoviária. Ela é antecedida pela etapa de *reconhecimento* do terreno. Para a elaboração de um anteprojeto de engenharia que objetiva construir em faixas lineares de terrenos (engenharia de estradas, engenharia sanitária etc), as etapas principais “são desenvolvidas, basicamente, através de Estudos de Reconhecimento e Exploração [do terreno]” (CEFETES, 2015, p. 13). Acreditamos que tais etapas, por fazerem parte de uma *metodologia clássica*, eram também importantes para a engenharia *de saneamento* praticada pela 5ª Divisão da CCNC.

Os estudos de reconhecimento têm “por objetivo o estudo geral de uma ampla faixa do terreno, ao longo de um itinerário” (CEFETES, 2015, p. 13), por onde se supõe poder passar o traçado de alguma linha, pertencente a alguma rede ou sistema viário, sanitário, ferroviário etc. Para a realização do reconhecimento, faz-se necessário conhecer: a) localização dos pontos inicial e final da linha; b) localização dos pontos obrigatórios de passagem; c) as retas que unem esses pontos (CEFETES, 2015, p. 14). A reta que une os dois pontos extremos (inicial e final), é denominada “diretriz geral”. As retas que unem os pontos obrigatórios intermediários são denominadas “diretrizes parciais”, diretrizes essas que “fomentarão o traçado do campo” (CEFETES, 2015, p. 14). Por vezes, busca-se um traçado paralelo às curvas de nível, dado que o mesmo “possibilita uma menor movimentação de terras” (CEFETES, 2015, p. 14) e, conseqüentemente, menores dispêndios.

Figura 69 - Croqui apresentando a diretriz geral e as diretrizes parciais



Fonte: Modificado de CEFETES, 2015, p. 15.

Após a realização das várias fases da etapa de reconhecimento, e a avaliação dos acidentes geográficos existentes no terreno em estudo, chega-se a algumas alternativas de traçados, que serão estudados na etapa de exploração, a partir de um levantamento de dados mais rigoroso (CEFETES, 2013, p. 27). De acordo com CEFETES (2013, p. 27), “nesse levantamento empregam-se instrumentos e procedimentos muito mais precisos que aquele da fase de reconhecimento, com o objetivo de fazer a representação do relevo do terreno ao longo da faixa de exploração”. Através do levantamento planimétrico do método do *caminhamento*²¹⁵, temos um itinerário formando uma *linha de exploração*, também denominada *poligonal* ou *eixo de exploração* (CEFETES, 2013, p. 27).

Ora, o *anteprojeto* é um projeto básico que é detalhado em um *Projeto Final* ou um *Projeto Executivo* (CEFETES, 2013, p. 13). A elaboração de um sólido anteprojeto é possível a partir de estudos desenvolvidos “durante a fase de exploração”, tais como estudos topográficos, hidrológicos, geológicos, geotécnicos etc. (CEFETES, 2013, p. 27).

De acordo com a *Exposição* de Aarão Reis, durante o primeiro quadrimestre de 1895, haviam sido realizados estudos das vazões dos córregos para a canalização dos mesmos, bem como “trabalhos de sondagens [...] para o conhecimento geológico geral da localidade” (BARRETO, 1996, p. 295). No escritório da 2ª Seção haviam sido feitos, até o fim de abril de 1895:

- cópias dos triângulos topográficos [...];
- ampliação da planta da cidade para a escala de 1:2.000;
- esboço do projeto da rede de esgoto;
- tipos de caixa de *chasse* automáticas para lavagem dos esgotos;
- caixas de inspeção;
- tipo geral dos coletores;
- indicação dos elementos para o cálculo das dimensões dos coletores, deduzidos do abastecimento de água e da quantidade da chuva máxima;
- tabela das velocidade e descargas para cada declividade e cada diâmetro, calculada segundo a fórmula e coeficientes de *Bazin*.

(BARRETO, 1996, p. 295, grifo do autor).

Podemos considerar que, qualquer que fosse o anteprojeto escrito por essa Seção naquele momento – anteprojeto do sistema Waring ou do *tout-à-l'égout* –, seria escrito e embasado

²¹⁵ Método usado em levantamento topográfico tipo expedido, que se faz ao longo de um alinhamento. (DICIONÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2015, p. 98. Disponível em <http://docente.ifrn.edu.br/liznandocosta/disciplinas/dicionario-da-construcao-civil/at_download/file>. Acesso em: 20 fev. 2015).

pelas fontes e dados elencados acima. Esse conjunto de informações, todavia, era quase irrelevante para Saturnino Brito, que, em tom mais enfático e menos expositivo, declarou: “o único serviço apresentado, embora pouco aproveitável, que nos consta haver produzido a 2ª secção, foi o ante-projeto (sic) da rede de esgotos” (BRITO, 1944, p. 34). O texto do anteprojeto, escrito em 29 de abril de 1895 pela equipe da 2ª Seção e o então engenheiro-chefe da 5ª Divisão, Cesar de Campos, foi intitulado “*Exgottos: Indicações geraes para servirem de base á organização do projecto*”. Segundo a equipe da 2ª Seção, o Projeto (*Final*) que se basearia nesse anteprojeto, deveria conter:

Planta topografica e cadastral completa da zona completa da zona a exgottar, representando toda a rêde em linhas de projecto, com indicação das espias ou inspecções, lampadas, caixas de lavagem etc, em suas respectivas situações.

Perfis longitudinaes indicando os *grades* (sic) das soleiras e tambem o alto da abobada para os collectores, a situação das *visitas*, *espias* e outras obras, juncções, diâmetros etc.

Desenho das obras em escala mais ampla, que mostre os detalhes, e destes em particular quando necessário. (MINAS GERAES, 1893-1895, p.332, grifo do autor).

Antes de apresentarmos esse anteprojeto, avaliamos ser necessário contextualizar, em linhas gerais, o ambiente organizacional no qual ele fora escrito. No dia 21 de abril, Saturnino de Brito havia remetido uma *Representação* a Aarão Reis criticando – novamente – as “intervenções negativas” de Cesar de Campos em seu ambiente de trabalho (BRITO, 1944, p. 45). Em 25 de abril, Reis instava sua exoneração junto ao governo mineiro, e no dia 27 seguinte encaminhava “à Secretaria da Agricultura igual pedido do Dr. Caetano César de Campos”²¹⁶ (BARRETO, 1996, p. 262). Mais dois dias passariam até que Campos entregasse, ao seu Chefe, o anteprojeto de esgotos. Para Saturnino de Brito (1944), a produção e a entrega desse anteprojeto foram apoiadas pela “atitude enérgica do Sr. engenheiro Aarão Reis, desejoso de deixar alguma coisa feita sobre o assunto, antes de sair da Comissão” (BRITO, 1944, p. 34). Contudo, de acordo com Brito, essa atitude ocorreria em virtude de uma *falha* do próprio Chefe da CCNC:

O Sr. engenheiro Aarão Reis não se cansava de proclamar a elevada capacidade de seu projeto de águas e esgotos e, assim, esperava-se que os projetos seriam por êste apresentados prontos e sem senões. No momento oportuno, urgindo levar ao governo os estudos, pediu-se à Divisão os seus trabalhos e esta apenas apresentou *esboços de obras*. (BRITO, 1944, p. 31).

E tal falha não seria apenas relacionada à entrega ou não de um projeto, mas uma *falha na aplicação de uma regra*²¹⁷ exigida pelo próprio Chefe da CCNC. Isso revelava a falta de *bom*

²¹⁶ Campos foi exonerado dias após esse pedido. (BARRETO, 1996, p. 262).

²¹⁷ No caso, a regra referente ao *prazo de entrega de projetos*.

sensu na condução desses trabalhos de “interesse coletivo”, evidenciada por Brito também em outras passagens de suas *Memórias* (BRITO, 1944, p. 23). A relação entre o *bom sensu* e o comportamento social, enfatizado por Brito, leva-nos à reflexão a respeito do *bom sensu* trabalhada por *Immanuel Kant* em sua obra intitulada “*Crítica da Razão Pura*” (KANT, 2006). O *bom sensu*, sendo um “dom individual” (KANT, 2006, p. 106), constituía-se em uma faculdade de realizar, com certa moderação, “um juízo dos problemas comuns da vida e do comportamento cotidiano” (ABBAGNANO, 1998, p.111). Para Kant (2006, p. 106), esse dom, não passível de ser ensinado, tinha como caráter distintivo o *juízo*:

Desse modo o juízo é o caráter distintivo daquilo que se denomina bom sensu, cuja falta nenhuma escola pode suprir. A um entendimento limitado pode-se procurar um número de regras e inculcar-lhe certos conhecimentos, mas é mister que o indivíduo por si mesmo tenha a faculdade de servir-se exatamente; e na ausência desse dom da natureza, não há regra que seja capaz de premuni-lo contra o abuso que faça. (KANT, 2006, p. 106).

Kant (2006, p. 106) define *entendimento* como “a faculdade das regras” e o *juízo* como “faculdade de subsumar sob regras, quer dizer, de determinar se uma coisa entra ou não sob uma regra dada”. Por conseguinte, “o *entendimento* pode instruir-se e formar-se por regras, enquanto que o *juízo* é um dom particular que se exerce, mas que não pode apreender-se” (KANT, 2006, p. 106, grifo nosso).

Parece-nos que Saturnino de Brito, ao tecer suas várias críticas sobre seu chefe imediato – Cesar de Campos – e sobre seu chefe mediato – Aarão Reis –, não se dirigia diretamente ao *entendimento* que seus chefes possuíam a respeito da engenharia ou sobre as Obras Públicas, mas sim à falta de um *bom sensu* para a empreitada da construção. A partir do exemplo exposto por Kant (2006), podemos vislumbrar um viés mais sutil contido nas críticas de Brito:

Um médico, um juiz, ou um publicista [*ou um engenheiro*] podem ter em sua mente magníficas regras patológicas, jurídicas ou políticas, [*ou técnicas,*] ao ponto de parecerem ter uma ciência profunda, e, no entanto, *falharem* com a maior facilidade na aplicação dessas regras; ou porque lhes falte o julgamento natural, sem faltar-lhes por isso o entendimento, e que, se eles vêm bem o geral “in-abstracto”, são incapazes de decidir se um caso está aí contido “in concreto”, seja porque não estão exercitados nesta espécie de julgamentos por exemplos e negócios reais. (KANT, 2006, p. 107, grifo nosso).

7.4.3 O “Anteprojeto da Rede de Canalização das Águas Servidas”

O anteprojeto da rede de canalização das águas servidas, confeccionado por Cesar de Campos e membros da 2ª Seção, é dividido em sete partes²¹⁸: a *introdução* (escrita por Campos); “Capacidade dos tanques de precipitação”; “Descarga da água servida”; “Descarga da chuva”; “Indicações gerais”; e “Das canalizações”. Campos assinalaria, na *introdução*, a sua participação ativa (e *imaginativa*) na produção desse anteprojeto, com informações do conjunto e parte das obras:

Creio assim ter fornecido, com algum detalhe, informações e dados suficientes á organização do projecto, tendo feito ao Dr. Chefe da 2ª Seção, não só durante a elaboração do ante projecto, como no final, uma exposição completa do conjuncto e partes das obras, como as *imaginei*. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327, grifo nosso).

Os preceitos que regiam a confecção desse anteprojeto seriam expostos pela equipe da 2ª Seção da seguinte forma:

No delineamento geral do traçado da rêde, suas ramificações e ligações, convem ter muito em vista os seguintes preceitos:

– *Remoção* das aguas a mais rápida, mais directa e mais completa, com a maior *economia* possível.

A segunda, quando ambas simultaneamente não forem possíveis, cederá o passo á primeira rasoavelmente. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 332, grifo do autor).

Como vimos nas críticas *Memórias* de Saturnino de Brito, entre a concepção desses preceitos e a prática executada cotidianamente no canteiro de obras da Nova Capital, havia uma distância produzida pela multiplicidade de forças – políticas, materiais, subjetivas, técnicas, ‘naturais’, sociais – que se relacionavam no tempo-espaço da construção não apenas da *cidade-objeto*, mas da *cidade-ideal* (CHAUI, 2008) que estava em um processo de concretização e materialidade espaço-temporal (SANTOS, 1996). As discrepâncias, conflitos, disputas e contradições entre a concepção e aplicação das tecnologias de construção da cidade moderna encontravam, nos projetos escritos, sua superfície de emergência (e de afirmação) na realidade social.

²¹⁸ Excetuando a *introdução* de Cesar de Campos, todo o restante do anteprojeto pode ser encontrado ainda em manuscrito no *site* Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte, sob a Notação AI.01.05.03 – 387 (Disponível em: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/tpl_documento_ampliado_2.php?pasta=APCBH387&pagina=0%20&strNotacao=AI.01.05.03%20-%20387&maxPaginas=10>. Acesso em 10 set. 2014).

7.4.3.1 Introdução

No segundo parágrafo da *Introdução* do anteprojeto, após um breve parágrafo inicial, Cesar de Campos lança seu posicionamento diante da polêmica da escolha das tecnologias de saneamento. Expõe sua opção pelo Sistema Waring, situando-se tecnicamente e estrategicamente contra a escolha de Reis, partidário do *tout-à-l'égout* parisiense. Ao mesmo tempo, já demarcava um campo de disputas técnica e política dentro da CCNC, já que o anteprojeto e suas descrições, projeções, técnicas, procedimentos e materiais preparavam o caminho para a aplicação do Sistema Separador.

Segundo Cesar de Campos,

O systema que adoptámos, *com a vossa approvação* – o Systema Waring –, parece o mais apropriado ás circumstâncias locais. Os mesmos adversarios de tal systema, pela capacidade restricta dos encanamentos, reconheceram a perfeita conveniência a pequenas povoações. Ora, a nossa cidade está pela natureza dividida em districtos separados na configuração e relevo do solo, e póde ser considerada por esse lado como pequenos nucleos de povoação juxtapostos. Unil-os, a não ser por um collector geral corrente no valle principal, sim, pediria meios menos singelos, da parte de um projecto de esgotto, com sacrificio da economia. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327, grifo nosso)

É válido comentarmos nosso grifo na citação acima. Ele mostra que Campos reconhece seu lugar hierárquico dentro da Comissão, e aponta para alguma negociação ou acordo prévio com Aarão Reis, ao dizer “o systema que adoptámos, *com a vossa approvação* [...]” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327, grifo nosso). Além de servir como uma base para um projeto executivo de engenharia sanitária, esse anteprojeto também foi um texto para convencer a CCNC da viabilidade e exequibilidade do sistema Waring para Belo Horizonte, cuja reputação era criticada pelos engenheiros da *Ponts et Chaussées*, e por vários outros profissionais e teóricos europeus (MEYER, 1883; BEDOIN, 1891; NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013 etc).

Assim, duas justificativas centrais para a adoção da tecnologia de Waring na Nova Capital mineira seriam expostas nesse parágrafo introdutório de Campos. Elas se referem a dois pontos cruciais: *população inicial* e *economia*. Em primeiro lugar, Campos justificou esse sistema a partir de uma fala pautada na dimensionalidade da povoação ali existente²¹⁹ e daquela que se

²¹⁹ Vale ressaltar que a defesa do sistema Waring para pequenas povoações se aproxima da opinião de Brito, para quem, como vimos outrora, os sistemas separadores eram os mais apropriados para as pequenas e médias cidades brasileiras (NASCIMENTO; BERTRAND-KRAJEWSKI; BRITO, 2013, p. 128).

formaria nos próximos anos. A projeção inicial era de 30 mil almas, podendo chegar a 200 mil (como pretendia o Governo do Estado) ou mesmo um milhão (como ousava Samuel Pereira). Mas o engenheiro-chefe da 5ª divisão e a sua equipe da 2ª Seção confeccionariam esse anteprojeto a partir de projeções menos ousadas, que lhes permitiam pensar em obras pontuais e pequenas, a serem expandidas posteriormente: “a cidade não começará logo com 30.000 habitantes, e poderão aumentar-se as obras á medida do crescimento da população” – argumentavam (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329).

Alfred Durand-Claye, um “ardente defensor” do *tout-à-l'égout* (BEDOIN, 1891) e “contraditor honorável” do *Separate-System* (MEYER, 1883), poderia ser “incluído” entre esses “adversários do sistema Waring que reconhecem sua conveniência a pequenas povoações”. Porém, o “reconhecimento” desse engenheiro da *Ponts et Chaussées* era restrito a certos contextos urbanos, porquanto defendia a prevalência higiênica, técnica e econômica do *tout-à-l'égout* sobre as demais tecnologias de saneamento. De acordo com Durand-Claye, o sistema de Waring, apesar de sua inferioridade frente ao *tout-à-l'égout*, constituía “um progresso real sobre o antigo estado de coisas, em cidades desprovidas de uma boa rede de esgotos ou condenadas ao perigoso sistema de fossas fixas.”²²⁰ (BEDOIN, 1891, p. 54, tradução nossa).

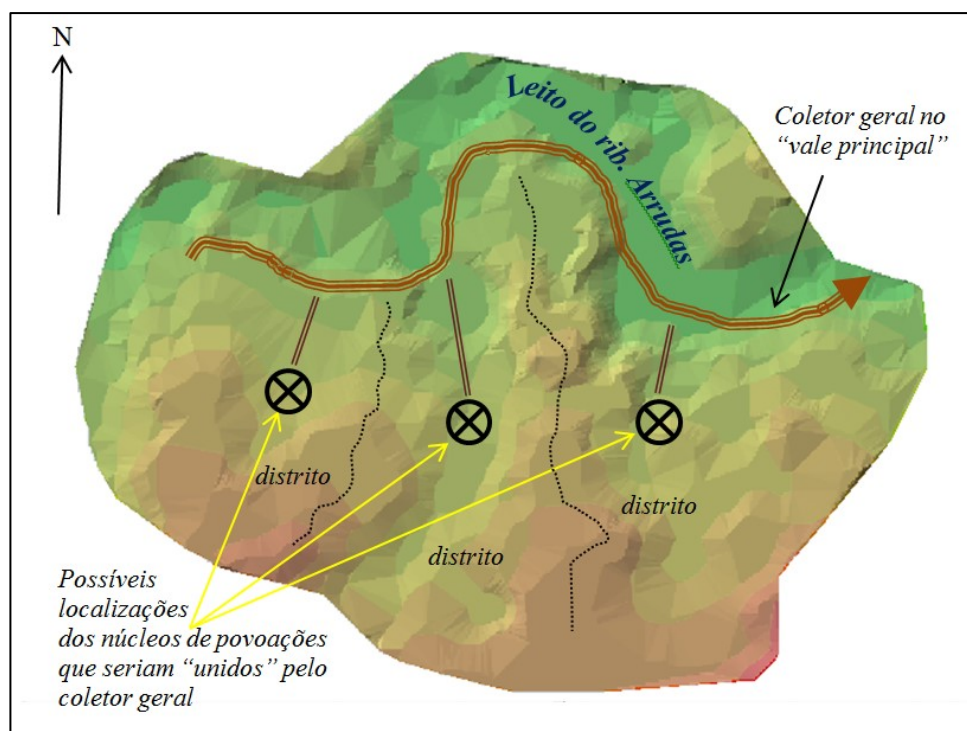
Em segundo lugar, a reduzida população projetada inicialmente se dispersaria ainda mais nos distritos de drenagem²²¹ separados pelas elevações do terreno. Cada distrito se constituiria “pela porção mais conveniente da bacia de um dos corregos actuaes affluentes do ribeirão dos Arrudas” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331), e seria drenado “por um, ou mais, sub-collector, ou collector secundário, quando houver.” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331). Para Cesar de Campos, o sistema Waring permitiria a opção por um coletor geral menos dispendioso²²² (e mais “singelo”) no vale principal do ribeirão Arrudas, com a finalidade de unir essas povoações e não “sacrificar a economia” dos cofres públicos. No modelo digital de elevação (MDE) abaixo ilustramos tais justificativas.

²²⁰ No original: “[...] constitue ainsi un progrès réel sur l'ancien état de choses, dans les villes dépourvues d'un bon réseau d'égouts ou condamnées au dangereux système des fosses fixes”. (BEDOIN, 1891, p. 54).

²²¹ Baldwin Latham faria menção a *districts* em uma de suas explicações sobre drenagem pluvial (LATHAM, 1884, p. 46).

²²² Para MEYER, (1883, p. 67, tradução nossa), “quando não se admite essas águas de chuva no esgoto, se obtém as seguintes vantagens: [...] uma economia muito evidente, porque a construção de esgotos de menor seção é menos dispendiosa”. No original: “Quand on n'admet pas ces eaux de pluie dans l'égout, on obtient, suivant eux, les avantages suivants :[...] des économies très notables, parce que la construction des égouts à faible section est moins dispendieuse.” (MEYER, 1883, p. 67).

Figura 70 - MDE da Zona Urbana de Belo Horizonte a partir da proposta de C. Campos



Destacamos o leito do ribeirão Arrudas, as possíveis localizações dos distritos citados por Campos (vemos entre eles elevações do terreno em tons mais avermelhados), e a provável localização de um Coletor Geral a uni-los.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Cesar de Campos compôs o texto da *introdução* do anteprojeto para apresentar, sucintamente, o seu conteúdo. Mas essa redação introdutória também tinha outro objetivo: complementar as informações fornecidas pela equipe da 2ª Seção no corpo do anteprojeto. Apresentamos, assim, em linhas gerais, as partes do anteprojeto e os respectivos comentários de Campos.

7.4.3.2 “Indicações Geraes”

Essa parte *generalista*, produzida pela equipe da 2ª Seção, seria não apenas uma síntese do anteprojeto, mas uma base técnica e procedimental para a intervenção no território visando à construção de um espaço urbano salubre, provido de sistemas de fluxos separados de águas imundas e pluviais. Inicialmente, a equipe defende o que já fora previamente anunciado por Cesar de Campos na *Introdução*: “o systema de drenagem das aguas servidas e pluviaes na futura Capital será o denominado ‘Systema Separado’” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331). Em seguida, explicando essa opção, diz que

as aguas pluviaes limpas terão canalisação própria e á parte da canalisação das aguas servidas e contaminadas. As aguas pluviaes limpas serão lançadas nos leitos dos correjos que atravessam a cidade [...]. As aguas servidas e contaminadas serão

conduzidas em canalisação de grès vidrado, ou de ferro quando isto se torne indispensável, a sub-collectores, que por sua vez as derramarão no collector geral ou e collectores secundários, si for necessário [...] (MINAS GERAES, 1893-1895, p.331).

Segundo as definições dadas no anteprojeto:

Entende-se por *aguas pluviaes limpas* com destino á canalisação pluvial as das chuvas cahidas nos tectos das casas, nos pateos calçados e nas ruas, exceptuadas as do principio das chuvas [...]. Entende-se por *aguas servidas e contaminadas* as das bacias de esgoto propriamente ditas, dos mictorios, dos lavatorios e banheiras, das lavanderias publicas ou particulares, dos estábulos e cocheiras, etc. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331, grifo do autor).

De acordo com Campos e equipe, existia uma séria contestação a esse sistema separado: o problema das águas pluviais que “lavavam” as ruas (a *première ondée de pluie* = “*principio das chuvas*”, ou seja, pelas primeiras enxurradas pluviais). Por ser um assunto tratado com mais atenção por Cesar de Campos, aprofundaremos com maior cuidado nas próximas páginas. Contudo, vale pontuar que a equipe afirma que estava previsto a separação das águas pluviais, entre “aguas pluviais limpas” e “aguas pluviais de lavagem de rua”, vazando “as aguas de lavagem da rua na canalisação da agua servida” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331), por meio “do artifício imaginado por Baldwin Latham ou outro conveniente” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 332).

7.4.3.3 “Capacidade dos tanques de precipitação”

Para argumentar a respeito da capacidade dos tanques de precipitação, a equipe da 2ª Seção iniciaria apresentando fórmulas e procedimentos referentes à aplicação e funcionamento dos tanques de precipitação para o tratamento das águas do esgoto (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329).

Cesar de Campos complementaria essa parte do anteprojeto indicando vários procedimentos e técnicas necessários para a execução dessa parte do anteprojeto. No tocante ao uso do tanque de precipitação, comentaria que:

As águas entram em cada um dos tanques [...] ou em vertedouros por uma calha geral de cabeceira, ou por canos, com registros de parada para a distribuição alternada, sahem para o exgotto que vai ter ao rio por vertedouro e cascata até a calha receptora. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329).

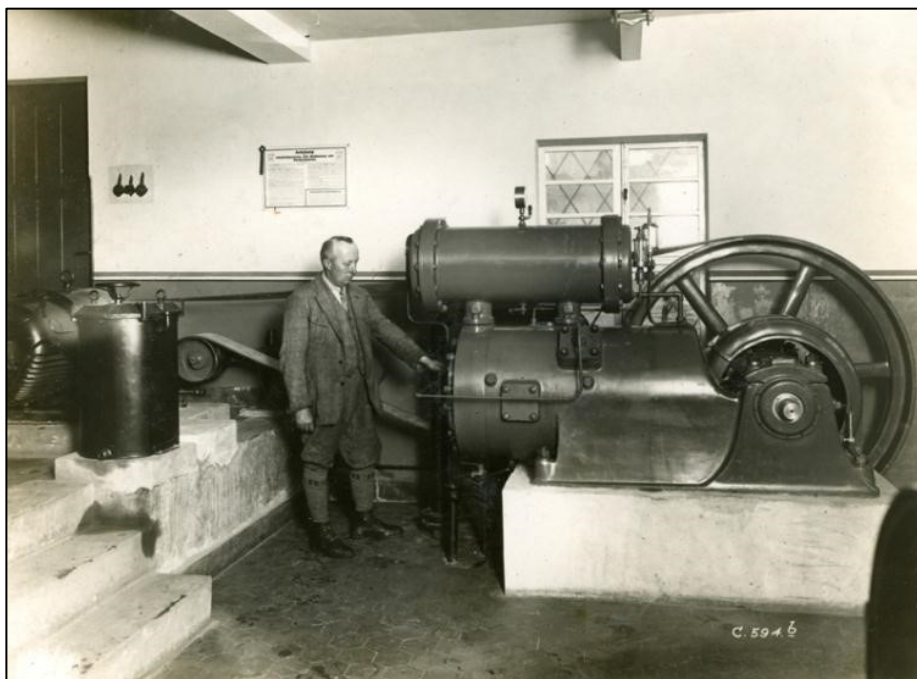
A equipe da 2ª Divisão escreveria que

O collector geral de aguas servidas lançar-se-ha em caixas ou tanques appropriados á sua mistura com substancias chimicas clarificadoras e precipitantes. Taes aguas, depois da dita mistura, passarão a tanques de *precipitação ou decantação*, ao fim da qual se lançarão, pelo tubo ou canal de exgotto, no ribeirão dos Arrudas, a montante de uma cachoeira.²²³ (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329, grifo do autor).

Segundo ainda o Chefe da 5ª Divisão, o material precipitado no tanque formaria um lodo (“*sludge*”) que seria conduzido até as “machinas de prensar” (FIGURA 72), localizadas em oficinas que deveriam ser construídas próximas às margens do ribeirão. Campos relataria ainda detalhes das técnicas de *desinfecção* de esgoto, mesmo este ainda não sendo conhecido:

Não sendo ainda bem conhecida a composição das aguas que hão de ser tractadas, como cumpre o sejam perfeitamente, e attendendo á abundância de cal na localidade, julgo que se deverá começar applicando cal e alumina como clarificante e precipitante,[...] sendo interceptados antes, os corpos mais volumosos por uma grade á chegada. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329).

Figura 71 - Compressor de lodo (“machina de prensar”) encontrado em Essen (Alemanha)



Fonte: RUHVERBAND, 2015, p. 1.²²⁴

²²³ Esta citação é encontrada na parte do anteprojeto intitulada “Das Canalisações”.

²²⁴ RUHVERBAND. The development of sewage treatment. 2015. Disponível em: <<http://www.ruhrverband.de/en/abwasser/klaeranlagen/historischer-rueckblick/>> . Acesso em: 2 mar. 2015.

A energia elétrica para o funcionamento de máquinas a serem empregadas nesse processo (motores, máquinas de prensar, “*misturador de Bradley*” etc.) seria fabricada no ribeirão Arrudas (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329). Contudo, Campos também indica a possibilidade do misturador de Brandley ser propulsionado pela “propria agua servida, si a quéda local no plano cotado em construcção fôr bastante” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.329).

Finalizando seu comentário, Cesar de Campos explica que, em razão da falta de informações planimétricas de terrenos próximos às margens do ribeirão Arrudas, faltava-lhe realizar

[...] a planta das officinas; indicando a entrada e a sahida das aguas, a situação das grades, dos misturadores, dos tanques, do deposito do *sludge* e das machinas de prensar, situações que dependem dos accidentes locais do terreno. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329, grifo do autor).

Embora Campos tivesse se detido mais na explicação do tratamento através dos tanques de precipitação, a equipe da 2ª Divisão estava convencida de que esse sistema de tratamento seria complementado por outro – a irrigação:

[...] estamos firmemente convencidos de que, ao menos parcialmente e para as experiencias, esse systema de depuração [através de tanques de precipitação] não será exclusivo por longo tempo. A irrigação (*broad irrigation* dos ingleses) hade (sic) supplantar, com a generalisação da experiencia de 65 annos que tem Milã, as objecções dos pathogenos bacteriologistas. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 329-330, grifo do autor).

É válido dizer que essa menção à cidade italiana de Milão, conforme já tratamos anteriormente, também é encontrada em vários outros autores (LONDON, 1849, p. 45; FREYCINET, 1870, p. 273; PIGNANT, 1893, p. 280; etc.), por encontrarem nela um dos mais antigos²²⁵ exemplos de aplicação do sistema de tratamento baseado em práticas de irrigação de água de esgoto.

7.4.3.4 “Descarga da água servida”

Nessa parte, a equipe da 2ª Seção iniciaria estabelecendo que, para fins de cálculos, o total da quantidade de água de esgoto seria o mesmo do total disponibilizado pela rede de

²²⁵ A referência sobre o tempo de funcionamento do sistema milanês de irrigação – 65 anos – é feita pelo anteprojeto de 1895. Logo, conclui-se que tal sistema de tratamento tenha começado aproximadamente na década de 1830.

abastecimento, embora fosse um consenso na época considerar que cerca de 2/3 das águas abastecidas eram lançadas no esgoto (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 330).

Em seguida, os engenheiros e técnicos da equipe apresentariam diferentes recomendações quanto à “quantidade do volume total diário de água servida *por hora*”, referenciando-se nos teóricos e/ou engenheiros *Waring, Pignant, Latrobe, Santo-Crimp, Stanley e Pierce*, e *Hobrecht* (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 330). O fato de Pignant ser “partidário” do *tout-à-l’égout* não passaria despercebido, sendo mencionado no comentário que concerne à recomendação adotada pela 2ª Seção:

Salvo a recomendação de Pignant, partidário do esgoto conjuntor, a qual parece excessiva (considerar se a descarga diária passando em 6 horas²²⁶, o que equivale quadruplica-la) as mais forçadas, aproximando-se mais das medições feitas, são a regra de Stanley e Pierce e a de Crimp. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 330).

Concluindo suas projeções, essa Seção explica que

Portanto, a 9 pessoas por lote, nas taboas de B. Latham temos que um cano de seis poll. [polegadas] de diam. [diâmetro] em declive de 1 para 100 satisfaz a 1400 metros de rua ou 120 lotes (velocidades 1,08 a meio, e 0^m, 65 á altura de 0,15 do diam.) e em 2% satisfaz 13 ½ quarteirões ou 1880m. de rua. (MINAS GERAES, 1893-1895, p.331)

7.4.3.5 “Descargas de Chuva”

Esse ponto é deveras importante, não só nesse anteprojeto, como também em toda a aplicação do projeto de esgoto que seria realizada nos anos seguintes. Qualquer que fosse a tecnologia de saneamento adotada pela CCNC, os cálculos a serem aplicados no projeto de drenagem seriam coletados pela mesma equipe e pelos mesmos materiais técnicos existentes naquele momento histórico. Ou seja, nesse caso, as informações coletadas e os fixos naturais e técnicos desse território condicionariam as possibilidades de surgimento e desenvolvimento de qualquer sistema de fluxos de águas indesejadas, fosse o Sistema *Waring* ou o *tout-à-l’égout*.

De acordo com os dados pluviométricos coletados até então, “a maior chuva observada foi de: 48 mill. [milímetros] em 25 minutos, ou 0^m, 000032 em um segundo, e portanto, 320 litros por

²²⁶ Cf. PIGNANT, 1892, p. 421.

hectare e segundo” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331)²²⁷. Essa observação embasaria alguns cálculos referentes à quantidade de chuva (em litros *por* segundo) caída nas calçadas, ruas e quarteirões da Nova Capital, e ao volume total de água de chuva a ser lançada no Coletor Geral, da ordem de 2307 litros por segundo.

A classificação das águas da chuva e a sua destinação final seriam problemáticas relevantes tanto para a equipe quanto para Cesar de Campos. Na *introdução* do anteprojeto, Campos considerava ser a única “objecção verdadeiramente séria” à adoção rigorosa do sistema Waring, “o lançamento das lavagens das ruas pelas chuvas aos cursos d’água naturaes” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327), formulada por Durand-Claye. Em nossa investigação documental, constatamos que essa objeção foi descrita na obra de *Laurent Théodore Bedoin*, redator de um manual de higiene intitulado *Précis d’hygiène publique*²²⁸, em 1891.

Em seu quinto capítulo (“*Des Égouts*”), Bedoin (1891, p. 48) relata que no Congresso de Higiene de Viena, em setembro de 1887²²⁹, o engenheiro Durand-Claye teceu comentários a respeito do sistema separador de Waring. A partir desses comentários, Bedoin (1891) escreve:

Absolutamente inaplicável em grandes centros [populacionais], o sistema Waring ou *Separate-System* apresenta inúmeros inconvenientes,[...]: a inevitável contaminação dos rios onde vão se desaguar, em seu curso intra-urbano, as águas de chuva e da lavagem das ruas, que, a análise biológica demonstra, são bem ricas em micróbios nocivos [...]. (BEDOIN, 1891, p. 54, grifo do autor)²³⁰

Cesar de Campos explicaria esse problema da seguinte forma:

A cabeceira da enxurrada – *première ondée*, devida às chuvas, acarretando os detritos das ruas com os restos de tudo o que ellas estão sujeitas a receber, contem em cerca da metade das materias nocivas encontradas nas aguas dos exgottos pelo systema conjunctor (*tout-à-l’égout*). Até dos germens morbigenos não escapam, antes os carregam em notável quantidade. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327, grifo do autor).

²²⁷ Como vimos outrora, tal valor corresponde a uma quantidade extremamente alta, muito além da verificada em vários meses do “período chuvoso” em Belo Horizonte.

²²⁸ Prefaciado por *Paul Brouardel*.

²²⁹ Dois anos depois ocorre o Congresso de Higiene de Paris, em agosto de 1889. (BEDOIN, 1891, p. 48).

²³⁰ No original: “Absolument inapplicable dans les grands centres, le système Waring ou *Separate-System* présente plusieurs inconvénients, à peu près négligeables d’ailleurs, selon nous, dans les villes non traversées par d’importants cours d’eau: l’inévitable souillure des rivières où vont se déverser, dans leur parcours intra-urbain, les eaux de pluie et du lavage des rues, qui, l’analyse biologique le démontre, sont assez riches en microbes nuisibles [...]”. (BEDOIN, 1891, p. 54).

Semelhante constatação já havia sido feita por Pignant (1892), quando o mesmo criticou os sistemas separadores:

O sistema que nós acabamos de descrever, assim como todos os sistemas separadores em geral (Waring [...etc]), repousa sobre um erro higiênico, ao admitir que as águas de chuva e de lavagem das ruas, ou seja, as águas das sarjetas, pudessem ser lançadas sem inconvenientes nos cursos d'água mais próximos. Está perfeitamente estabelecido (análises de Frankland) que essas águas são carregadas de, aproximadamente, a metade dos dejetos orgânicos e nitrogenados produzidos pela vida cotidiana em uma cidade.²³¹ (PIGNANT, 1892, p. 158, tradução nossa).

Cesar de Campos argumentaria que existia a possibilidade de a CCNC atender a objeção de Durand-Claye, e propôs, para isso, a *solução* apresentada pelo inglês *Baldwin Latham*, que consistia em modificar o desenho das sarjetas e bocas de lobo para selecionar diferentes porções de água. Não apenas Latham, mas o próprio Waring e vários outros engenheiros criaram propostas para interceptação das primeiras águas pluviais e seus aportes insalubres e materiais, objetivando corrigir essa falha tão grave do sistema separador.

Encontramos, no livro de Latham (1884), *Sanitary Engineering*, uma passagem pela qual ele explica como evitar o carregamento de detritos e sujeiras para o sistema de drenagem :

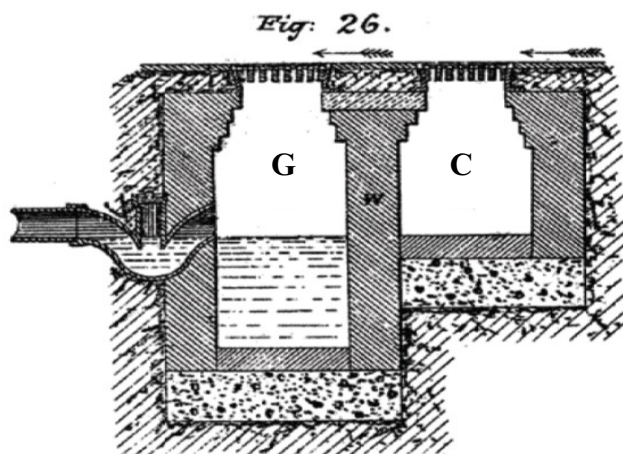
Todas as modernas *bocas de lobo* [street gullies] devem, portanto, ser construídas para interceptar detritos da rodovia, e isso só pode ser assegurado fazendo a *caixa de decantação* [catch-pit] abaixo do ponto de transbordamento em esgotos de profundidade e tamanho consideráveis, e de tal forma, na parte inferior, que uma corrente de água, entrando no bueiro em tempo de tempestade, não é susceptível de provocar o depósito e levá-lo adiante. Em alguns distritos [sanitários] arenosos, o autor [Latham] achou conveniente, a fim de interceptar a areia levada por uma estrada íngreme em tempo de tempestade, fornecer uma *caixa de decantação* especial fora do bueiro comum, onde a areia pode ser retida.²³² (LATHAM, 1884, p.46, tradução nossa).

Segundo indicação do texto de Latham (1884), a representação desse *arranjo* sanitário pode ser assim feita:

²³¹ Segundo Pignant (1892, p. 158) : “Le système que nous venons de décrire, ainsi que tous les systèmes séparés en général (Waring [...etc.]), repose sur une erreur hygiénique en admettant que les eaux de pluie et de lavage des rues, que les eaux des caniveaux en un mot, puissent être déversées sans inconvénient dans les cours d'eau les plus voisins. Il est parfaitement établi (analyses Franckland) que ces eaux sont chargées d'environ la moitié des déchets organiques et azotés produits par la vie journalière dans une ville ”.

²³² No original: “All modern street gullies should therefore be constructed to intercept road detritus, and this can only be secured by making the catch-pit below the point of overflow into the sewers of considerable depth and size, and of such form at the bottom, that a rush of water, entering the gully in time of storm, is not liable to stir up the deposit and carry it away. In some sandy districts the author has found it convenient, in order to intercept the sand carried down a steep road in time of storm, to provide a special catch-pit outside the ordinary gully, in which the sand may subside. This arrangement is shown in Fig. 26 ”. (LATHAM, 1884, p. 46).

Figura 72 - Modelo de uma "boca de lobo moderna", segundo Baldwin Latham

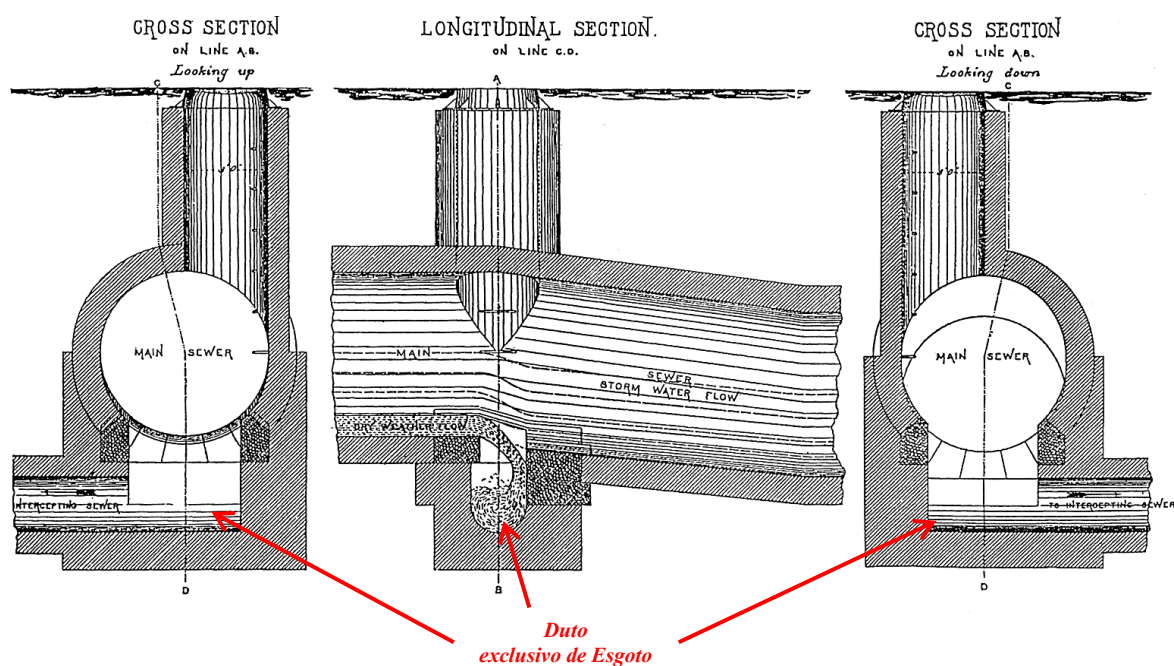


A direção do fluxo das águas pluviais está representada pelas flechas na parte superior da imagem. A primeira porção das enxurradas pluviais, portadora das sujeiras, seria interceptada pela boca de lobo "C" ; já o restante seria interceptado pela boca de lobo "G", integrada à rede pluvial.

Fonte : LATHAM, 1884, p. 46.

Em 1893, seria aplicado, em uma avenida da cidade americana de Milwaukee (Wisconsin, EUA), um interceptor de águas pluviais “impuras”, projetado em 1880 pelos engenheiros americanos *Waring, Chesbrough e Moses Lane* (SEWER HISTORY, 2015). Através desse interceptor, as águas cotidianas do esgoto e as “primeiras águas” das chuvas são lançadas em um duto exclusivo para esgoto, enquanto que o grande volume de água gerado nos temporais e tempestades pluviais percorrem o coletor principal.

Figura 73 - Interceptor de águas pluviais “impuras” em Milwaukee (EUA), em 1893



Fonte: Adaptado de SEWER HISTORY, 2015.

A 2ª Seção propunha lançar na canalização de esgoto "a primeira porção das águas da chuva, o 'princípio da chuva'" (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 327). De acordo com essa equipe,

A água das ruas é destinada á canalisação residual, e das cobertas e calçadas dos lotes ás sarjetas e canalisações á parte. Apesar de misturarem-se ambas nas sarjetas, aquella tomará sempre a dianteira pela maior proximidade ao escoadouro. E como o que se trata é de recolher ao esgoto residual a lavagem da rua, que é feita pela cabeceira da enxurrada, bastará contar com a água do princípio de chuva, que realmente acarreta as imundices mais grosseiras e nocivas. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 331).

Na *introdução*, Cesar de Campos buscava complementar tal proposta, argumentando que esse tipo de *canalização combinada* se daria em algumas ruas, principalmente naquelas “não calçadas e pouco ou nada curadas, [onde as primeiras águas levariam] uma tão grande quantidade de terra e outras materias” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328). Contudo, essa proposta deveria passar por um crivo superior: “a escolha, pois, tanto para certas ruas em particular, como para a generalidade, depende ainda da decisão superior, pelo conhecimento, que só o centro tem, das condições da cidade futura no seu todo e partes” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328). Para Cesar de Campos, tendo seu chefe outrora “aprovado” o sistema separador, e possuindo “os conhecimentos” gerais dos projetos em curso, caberia a este, doravante, tomar decisões que objetivassem o aperfeiçoamento desse sistema sanitário.

7.4.3.6 “Das Canalizações”

O anteprojeto relatava, nessa parte, especificações técnicas, baseadas em cálculos de vazão, volume, velocidade, para a composição e caracterização dos tubos, galerias, junções, ramais particulares²³³, poços de visita, entre outros. A ventilação, por sua vez, ocorreria consoante as orientações dos principais teóricos europeus (cf. MEYER, 1883; LATHAM, 1884; entre outros), ou seja, através de uma *coluna de ventilação*, por onde seria realizada a troca dos gases (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 333).

Quanto aos diâmetros das canalizações sanitárias, Campos afirmaria na *introdução* que estes estavam condicionados a fatores tais como: o destino das águas do “princípio da chuva”; a densidade populacional de cada distrito da nova cidade, a declividade, e os perfis das ruas (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328). O destino da *première ondée* dependia, como vimos, de uma “decisão superior”. Já os cálculos de declividade, conforme declara Campos, existiam

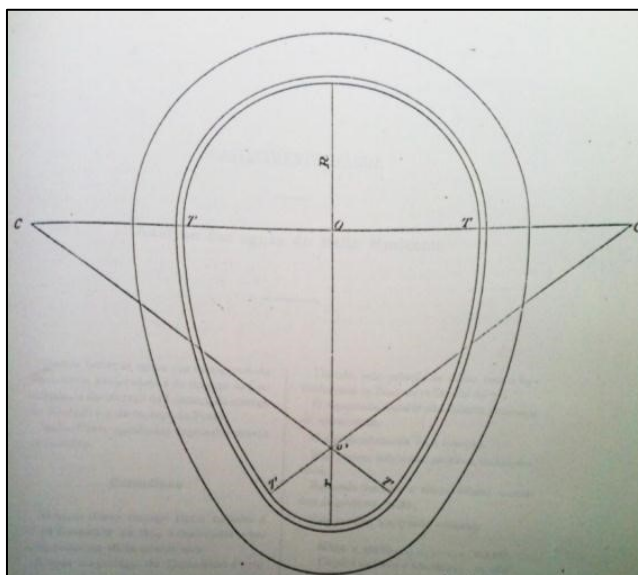
²³³ Chamados de “ramos affluentes” no texto do anteprojeto.

em quantidade “excessiva, salvo em raros e curtos trechos” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.328), mas os perfis das ruas estavam “inda em elaboração” (MINAS GERAES, 1893-1895, p.328). Campos e sua equipe calcularam a densidade da população baseando-se em generalizações²³⁴, que foram contextualizadas com projeções e características territoriais locais, chegando-se às seguintes médias de habitantes/casa (considerando uma cidade de 30 mil pessoas): “nos subúrbios 6 habitantes, na parte residencial urbana 8, e na pequena parte comercial propriamente dita 9.” (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328).

7.4.3.7 Anexos

Cesar de Campos também comentaria, de forma sucinta, a respeito dos *Anexos*, cujos conteúdos trazem tabelas, cálculos, “a tabela de coeficientes de Bazin”, os tipos de materiais usados para inspeção e lavagem dos coletores e canalizações, e “um typo geral de colector de secção ovoide, com as respectivas formulas geraes [...]”(MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328). A Figura 74 corresponde a um desses *Anexos*, contendo o desenho do coletor de seção ovoide:

Figura 74 - Desenho do tipo geral de coletor de seção ovoide, anexo ao anteprojeto



Fonte: MINAS GERAES, 1893-1895, p. 334.

²³⁴ Dizia Cesar de Campos que, em geral, “uma cidade de 30.000 pessoas, contará com 7,05 pessoas por casa, 169,2 por quarteirão normal e 84,6 por trecho de rua entre cruzamentos normaes”. (MINAS GERAES, 1893-1895, p. 328).

7.5 A DEFESA DO *TOUT-À-L'ÉGOUT* PARA UMA CIDADE MODERNA

7.5.1 A Planta da Nova Capital e a Desinfecção dos Esgotos

Em 29 de março de 1895, Aarão Reis solicita uma licença temporária do cargo de Chefe da CCNC, alegando problemas de saúde (BARRETO, 1996, p. 254). Ele reassumiria em 24 de abril seguinte, de acordo com Barreto (1996), “apenas para prestar contas de sua gestão administrativa”, e enviaria ao Presidente do Estado de Minas Gerais, dias depois, o seu pedido de exoneração (BARRETO, 1996, p. 262). O decreto estadual de 20 de maio de 1895 exoneraria Aarão Reis e nomearia o engenheiro Francisco de Paula Bicalho.

Contudo, antes de pedir licença da Chefia, Reis havia concluído a *Planta Geral da Nova Capital*, em 23 de março do mesmo ano (BARRETO, 1996, p. 250). Com seu traçado ortogonal, seus bulevares, lugares de poder, e espaços de socialização, essa obra seria aprovada no dia 15 de abril seguinte, e desde então ganharia repercussão internacional²³⁵. Em certa medida, essa *Planta Geral* de Aarão nos remete a algumas características que compõem a descrição, feita pela filósofa *Marilena Chauí*, da “cidade utópica” de *Thomas More*:

A cidade ideal [...] é geométrica e arquitetonicamente planejada, ou seja, é produto de um urbanismo racional deliberado, que organiza o espaço segundo exigências sociais, políticas e econômicas. O urbanismo geométrico significa que a razão humana domina a desordem da matéria e os caprichos da natureza e da história. [...]

O lugar do poder é claramente demarcado, tanto pela localização central quanto pelas características dos edifícios, que se distinguem das habitações. Estas tendem a ser homogêneas e simples, enquanto a sede do poder civil tende a ser grandiosa e portentosa.

A cidade ideal é bela e esplendorosa, arborizada, florida, ampla, clara, limpa, com edifícios públicos de mármore, rubi, safira, ouro e prata, enquanto as habitações particulares são simples, funcionais, limpas, arejadas e cercadas de jardins.

(CHAUI, 2008, p. 10).

Nessa *Planta Geral*, os equipamentos urbanos “insalubres” foram dispostos de acordo com os padrões sanitários e higiênicos considerados pelo Engenheiro-Chefe. Imediatamente após a saída da *Zona Urbana*, a jusante do ribeirão Arrudas, Reis criou três “*locaes insalubres*”: “*Local*

²³⁵ As obras da CCNC são citadas na seção “*Livres et Brochures*” da *Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Paris* da *Société de Géographie Commerciale* da França, em 1896-1897:

“*Livres et brochures*. - Brazil. Estado de Minas Geraes. Commissao constructora da Nova Capital. Album de vistas locaes e das obras projectadas, para a edificação da nova cidade, sob a direcção do Aarao Reis. (D' D. M. Campista.). - Commissao constructora da Nova Capital. Revista geral dos Trabalhos. Publicação periodica. Abrel (sic) de 1895.(Id.)” (SOCIÉTÉ DE GEOGRAPHIE COMMERCIALE, 1896-1897, p. 423).

para matadouro”, “Local para Oficinas do Ramal”, e o “Local para a desinfecção dos exgottos”. Notemos que este último não se trata de um *campo de depuração* dos esgotos, tampouco de *terrenos de irrigação* (opções de tratamento de esgoto que demandariam centenas de hectares de terras), mas tão somente de um local para a instalação de algum procedimento ou instrumento que promoveria a desinfecção das águas imundas, antes dessas serem lançadas no ribeirão Arrudas. Tal como citamos outrora, Reis havia sublinhado essa possibilidade em seu *Relatório* de 1893, ao dizer que, após a desinfecção “por meio dos mais aperfeiçoados processos chimicos”, o esgoto seria lançado em um curso d’água possuidor de “corredeiras e cachoeiras” (MINAS GERAES, 1893, p. 57). O terreno destinado à desinfecção dos esgotos foi destacado nas Figuras 75 e 76.

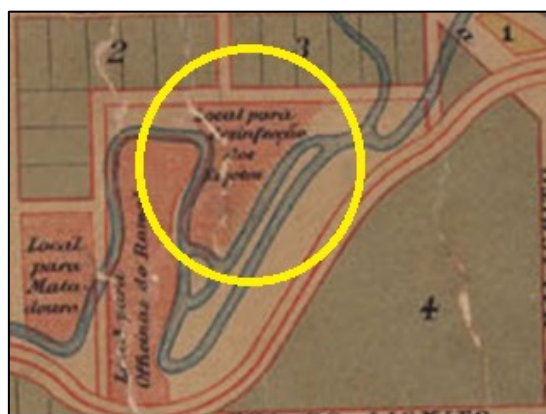
Figura 75 - Planta Cadastral, com destaque para o local destinado à desinfecção do esgoto



Detalhe da Planta Topográfica e Cadastral da Cidade de Minas, com indicações da área destinada pelo projeto de Aarão Reis para a depuração de esgotos, localizada à margem direita do ribeirão Arrudas.

Fonte: Recorte extraído de OLIVEIRA e ANDRADE, 2014, p. 707.

Figura 76 - Detalhe do “local para desinfecção de exgottos” na Planta Cadastral



No destaque se lê: “Local para desinfecção dos Exgottos”.

Fonte: Recorte extraído de OLIVEIRA e ANDRADE, 2014, p. 707.

A partir do artigo pioneiro de Oliveira e Andrade (2014, p.707), que pela primeira vez levantou a hipótese da provável localização atual do “*champ d’épandage*” proposto na *Planta Geral da Nova Capital*, representamos a área referente ao local destinado à *desinfecção dos esgotos* em fotos de dois momentos distintos da urbanização belo-horizontina e da canalização do ribeirão Arrudas.

Figura 77 – Provável localização da área para desinfecção do esgoto, em fotos de 1967 e 2008



Área localizada no bairro Santa Efigênia, próxima à estação de metrô homônima. À esquerda, a paisagem em 1967; à direita, a paisagem em 2008. Nota: Projeções aproximadas, não possuem georreferenciamento. Fonte: Elaborada a partir de foto do *site* CURRAL DEL REY, 2015; e do *site* <http://maps.google.com>.

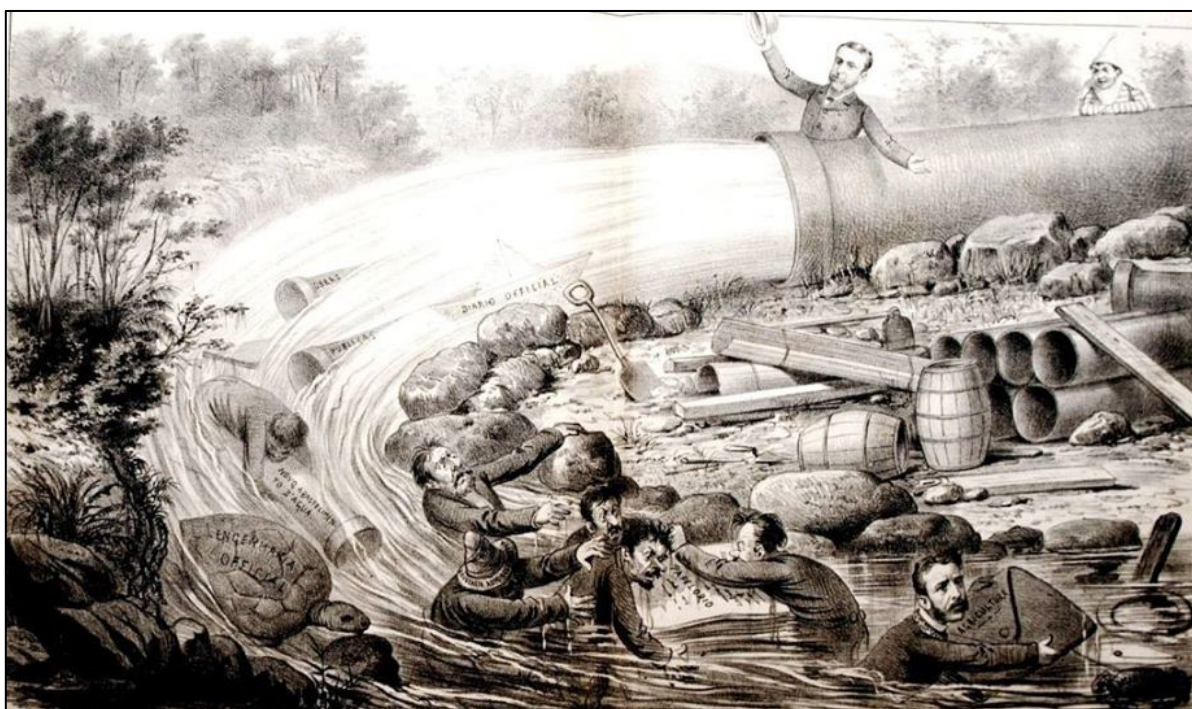
7.5.2 Bicalho e o Retorno do *Tout-à-l’égout*

Quase dois meses após a apresentação dessa *Planta Geral*, chegava em Belo Horizonte o engenheiro *Francisco de Paula Bicalho*. Mineiro nascido em São João Del Rey, tornou-se Engenheiro em 1871 pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro e, anos mais tarde, membro do Instituto Politécnico Brasileiro. Antes de aportar em território belo-horizontino – com a difícil missão de continuar o trabalho e (talvez o mais difícil) reerguer o ânimo dos trabalhadores da CCNC –, Bicalho havia sido diretor de Estrada de Ferro e Inspetor de Águas do Rio de Janeiro.

Possuía respeito de muitos engenheiros, e mesmo Saturnino de Brito o tratava como “autoridade de competência irrecusável, livre de suspeição” (BRITO, 1944, p. 20). Contudo, vale mencionarmos uma experiência vivida por Bicalho na capital brasileira em 1889.

Após oito anos à frente da gestão das águas no Rio de Janeiro (portanto, desde o Império), Bicalho não havia conseguido resolver “o problema de abastecimento”, e uma “grave crise hídrica” atingiria a cidade (BIBLIOTECA NACIONAL, 2015, p.1). Paulo de Frontin, um jovem engenheiro e professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, propôs um projeto ousado que resolveria o problema em seis dias, “colocando em xeque” a engenharia oficial, representada por *Rodrigo Silva* (ministro da Agricultura) e Francisco Bicalho – que não acreditava que esse trabalho pudesse ser realizado em menos de seis meses (BIBLIOTECA NACIONAL, 2015, p.1). Mobilizando volumosos recursos materiais e humanos, Frontin cumpriu o projeto no tempo estipulado, e foi ovacionado pela população “pelas ruas do centro, seguindo para a Rua do Ouvidor, onde discursa em frente às redações dos jornais” (BIBLIOTECA NACIONAL, 2015, p.1). Em uma caricatura da época, exposta abaixo, vemos a “Engenharia Oficial” de Bicalho (representada por uma tartaruga), e Rodrigo Silva (apoiando-se na “pasta da Agricultura”) sendo levados pelas águas da *solução técnica* de Frontin.

Figura 78 - Águas do engenheiro que desafiou Bicalho em 1889



Fonte: BIBLIOTECA NACIONAL, 2015.

Esse fato, porém, seria irrelevante para muitos de seus admiradores, e pouco influenciaria na sua gestão da CCNC entre 1895 e 1897, em terras mineiras. Durante o ano de 1895, Bicalho gerenciou a construção da capital priorizando o fornecimento e transporte de materiais e equipamentos, a mão de obra e a formação de uma mínima rede de serviços para a ocupação inicial de 30 mil habitantes. Tratou de reorganizar administrativamente a CCNC, criando novas Divisões e elevando a antiga “2ª Seção da 5ª Divisão” à categoria de 9ª Divisão, deixando-a sob os auspícios do engenheiro *Ludgero Dolabela*. Essa nova Divisão foi destinada aos serviços de canalização de esgotos, de águas pluviais, regime de rios, sua retificação, canalização e drenagens, e “sem perda de tempo, [...] deu começo aos estudos e cálculos para a organização do projeto da rede de esgotos” (BARRETO, 1996, p. 560).

Em abril de 1896, Francisco Bicalho enviaria um *Relatório* ao governo do Estado de Minas Gerais, retificando, a menos de 20 meses da inauguração prevista para a Nova Capital, a proposta apresentada no *anteprojeto* confeccionado em 1895, pela extinta 5ª Divisão de Cesar de Campos. Nesse *Relatório*, Bicalho trataria de comunicar quatro informações principais: defesa do sistema de esgoto a ser aplicado; explicar as espécies de serviços desse sistema; discorrer sobre a questão da (alta) declividade e da velocidade decorrente desta; e canalizações.

Determinando a disposição e gestão dos fluxos hídricos indesejados e das estruturas técnicas que envolvem tais fluxos, a escolha da tecnologia de esgotamento tocava em dois pontos delicados para um Engenheiro-Chefe que lidava com o canteiro de obras de uma futura cidade e com a alta cúpula do governo do Estado: “economia e higiene”. Além disso, esse profissional deveria estar com o diálogo afinado com as mais recentes pesquisas, com as mais aperfeiçoadas técnicas, e com seus pares, estando eles na Rua do Ouvidor ou em qualquer outra rua dos “países mais modernos”. De acordo com a argumentação de Bicalho, o *tout-à-l’égout* era sinônimo de progresso, “civilização”, eficiência, aperfeiçoamento, modernidade e salubridade:

Quanto ao sistema a adotar-se, não podia haver indecisão na escolha: trata-se de uma grande cidade, capital de um rico e florescente Estado, de cujo futuro não é lícito duvidar-se, e que, portanto, deve ser edificada com todos os melhoramentos e requisitos exigidos pela higiene e comodidades de vida, que nos países civilizados são considerados indispensáveis.

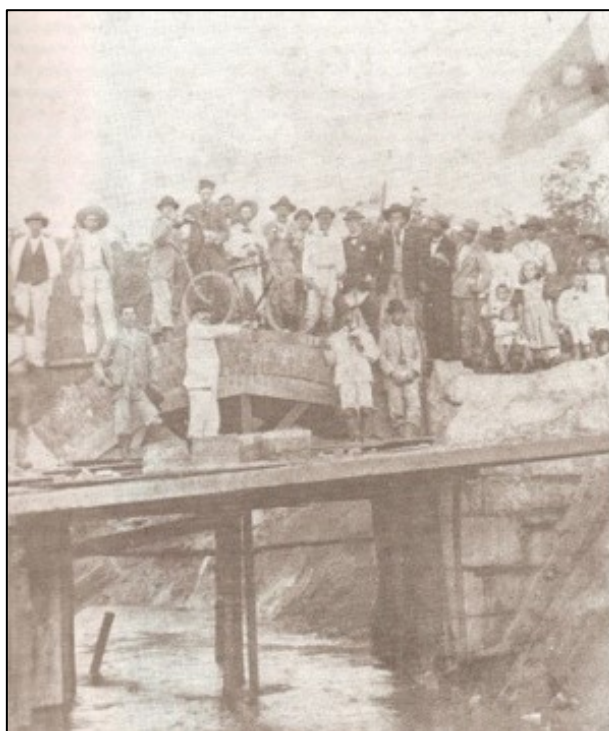
Impunha-se, pois, o *tout à l’égout*, reconhecido hoje pelas principais autoridades sobre o assunto como o mais aperfeiçoado sistema, que tem indiscutíveis vantagens sobre qualquer outro, principalmente aliado à depuração das águas dos esgotos por meio da infiltração no solo, que constitui hoje a medida mais eficaz e garantidora da salubridade e boa higiene.

Assim, **adotei** aquele sistema, para o qual será preparada a rede de canalização, não obstante só dever funcionar com toda a sua plenitude, quando se acharem convenientemente calçadas as vias públicas, o que não pode, nem deve ser retardado. (BARRETO, 1996, p. 560, 562, grifo nosso).

Francisco Bicalho escreveria mais uma página na história do *tout-à-l'égout* em Belo Horizonte, ao expressar, tal como Aarão Reis, uma plena convicção na superioridade do sistema combinado. Em um artigo publicado em 1901, na “Revista do Club de Engenharia”, Bicalho reiteraria essa opinião (BICALHO, 1901, p. 29-37), exaltando as várias qualidades desse sistema, e suas vantagens diante das outras opções (sistema Waring, sistema “inglês”, sistema de Berlier, sistema Liernur). Como vemos na passagem supracitada, um *partidarismo* de Bicalho em prol do *tout-à-l'égout* faria com que ele tomasse a decisão final quanto à adoção de tal sistema. Embora ele tivesse tratado de assuntos mais específicos nesse seu *Relatório*, tal como o problema da forte declividade do terreno belo-horizontino, ou da dimensionalidade das canalizações em face dos volumes d'água das chuvas mais extraordinárias ou dos poucos recursos econômicos, a demarcação técnico-política da prevalência do *tout-à-l'égout* “impunha-se” naquele momento histórico.

Após a definição da concepção higiênico-sanitária que regeria o sistema de saneamento da Nova Capital, Bicalho e a equipe da 9ª Divisão passariam o ano de 1896 realizando cálculos, projetos, aberturas de terrenos, construções de galerias, administrando a mão de obra, gerindo conflitos técnicos, fortalecendo ânimos e esperanças.

Figura 79 - Trabalho de construção de galerias de esgoto no Parque Municipal, *circa* 1896



Barreto (1996, p. 561) ressalta que é possível ver, “em cima da abóbada, o Dr. Fernando Esquerdo e sua bicicleta, a primeira que existiu em Belo Horizonte.

Fonte: BARRETO, 1996, p. 561.

7.6 A EFÊMERA DURAÇÃO DO *TOUT-À-L'ÉGOUT* EM BELO HORIZONTE

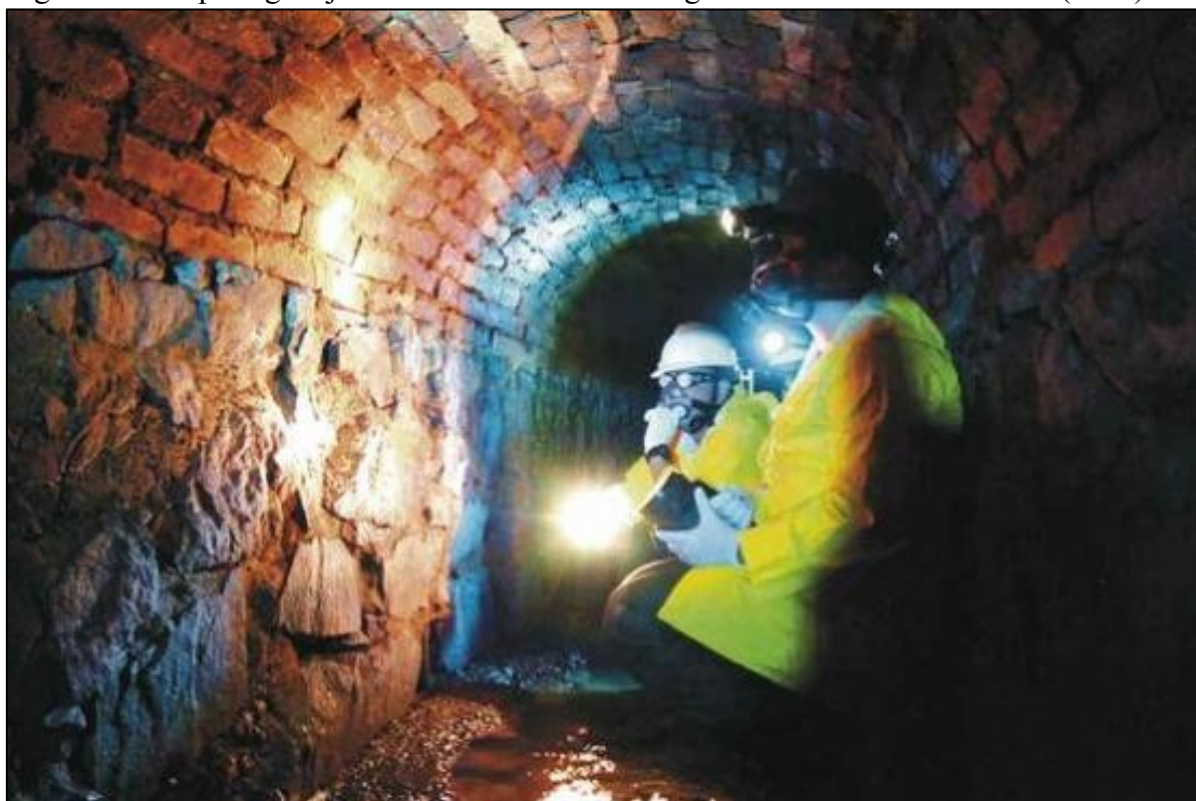
Apesar do imenso debate teórico, sobre o qual debruçamos exaustivamente nas páginas precedentes, a execução do projeto de esgoto da Nova Capital, seja para sua fase inicial de 30 mil pessoas, seja para a futura população de 200 mil habitantes, iniciou de forma precária. Até dezembro de 1897, mês da inauguração da nova capital mineira, o documento *Informações sobre os serviços executados pela extinta Comissão Construtora de 1º de Janeiro a 31 de dezembro de 1897* indicaria a construção de apenas 55% do coletores de alvenaria de tijolos previstos (sendo que o maior coletor tinha 2,7m de altura e 1,6m de abertura); e, dos 80 mil metros de manilhas para os coletores secundários previstos no projeto, haviam sido assentados apenas 3.290 metros (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1996, p. 37). Essa primeira rede de esgotos seria formada pelos coletores secundários (ligados às edificações), conectados aos coletores-tronco (primários), que por sua vez desaguariam nos Interceptores conectados aos Emissários, que deveriam transportar as águas esgotadas para um sistema de tratamento apropriado. Mas, até a data do documento supracitado (1897), verificou-se apenas a construção de um emissário entre a Estação Ferroviária e o Parque Municipal e canalizações de pequenos trechos de córregos que atravessavam a região central.

Figura 80 – Construção de um emissário de esgotos no início de Belo Horizonte



Fonte: Arquivo Público Mineiro, S/D.

Figura 81 – Reportagem jornalística mostrando uma galeria sob a R. Pernambuco (2012)



Fonte: ESTADO DE MINAS, 2012, p.1.²³⁶

Não é objetivo desta pesquisa analisar exaustivamente o que ocorreu com a questão do saneamento da Nova Capital após a sua inauguração. Contudo, apontaremos, em linhas gerais, alguns fatos e processos que nos permite compreender a substituição do Sistema Combinado *tout-à-l'égout* pelo Sistema Separador, ocorrida no início do século XX. Para tanto, lançaremos mão dos importantes relatórios escritos pelos prefeitos entre 1899 e 1905 (RELATÓRIOS, 1899-1905). De acordo com o prefeito Bernardo Monteiro (o quinto governante da nova capital), várias obras de saneamento pararam desde o último ano de atuação da Comissão Construtora (RELATÓRIO, 1899-1902). O Sistema Combinado construído – alertava Monteiro – era ineficiente em face das chuvas torrenciais daqueles primeiros anos de Belo Horizonte, que provocaram fortes enxurradas que não puderam “ser recolhidas pelas redes de esgoto” (RELATÓRIO, 1899-1900, p.30). Para este prefeito, era “inconstestável” a construção de um

²³⁶ ESTADO DE MINAS. Projeto subterrâneo de BH é desafio para reduzir congestionamento de carros e pedestres. 1º abr. 2012. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/04/01/interna_gerais,286594/projeto-subterraneo-de-bh-e-desafio-para-reduzir-congestionamento-de-carros-e-pedestres.shtml> . Acesso em: 15 set. 2014.

canal de retorno para deter as enxurradas, o que seria, de acordo com Oliveira e Andrade (2014), uma “séria alteração do projeto do *tout-à-legout*”. A constatação sobre a ineficácia do *tout-à-l’égout* (ANDRADE, 1992, p.81) é feita por Monteiro através de sua gestão urbana, ao reconhecer na prática as falhas e as incoerências existentes no modelo de Sistema Combinado parcialmente aplicado na cidade, sobretudo por certos pontos da cidade inundados pela má drenagem das chuvas torrenciais. De acordo com prefeito, tais inundações não eram esperadas para a rede de saneamento e drenagem projetada, já que não havia sido “calculada para nossa rede a quantidade de chuva” verificada naqueles anos (RELATÓRIO 1899-1902, p. 112). Se constatava, à época, que “o funcionamento dos esgotos pelo Sistema *tout-à-l’égout* não respondia às necessidades de escoamento das águas pluviais” (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1996, p. 42).

Diante de tal cenário, foi realizada a primeira intervenção registrada no *tout-à-l’égout* belo-horizontino, em uma galeria na Rua da Bahia, tendo em vista solucionar – de forma provisória – as inundações freqüentes no centro da nova capital mineira (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1996, p. 42). Em seu segundo relatório, Bernardo Monteiro já evidencia a ruptura “amistosa” com o incipiente *tout-à-l’égout* aplicado à recém-construída cidade (OLIVEIRA; ANDRADE, 2014), pois, embora revele a construção de canalizações “complementares” que, aos poucos, iam constituindo um *sistema separador*, não se furtaria de elogiar a rede de esgotos inspirada no sistema combinado francês:

Uma vez construída a rêde para águas coaclaes e servidas podemos agora [...] cuidar do assentamento de algumas linhas complementares, nos trechos em que a canalisação é dupla, linhas que devem receber as aguas da chuva e, de futuro, com o aumento das construcções virão servir para exgottos particulares. (RELATÓRIO 1899-1902, p. 118)

[...] embora a nossa bela cidade já apresente magnífica rêde de exgottos, construída para o *tout à l’egout*, composta de grandes coletores de alvenaria de tijolos e cimento, dos quaes os maiores têm a altura 2m07 por 1m60 de largura [...], muito entretanto nos resta fazer. (RELATÓRIO, 1899-1902, p.121).

Aos passar dos anos, a tecnologia do *Sistema Separador Misto*, uma outra possibilidade sanitária, se tornaria o sistema sanitário vigente na capital mineira.

7.6.1 O (não) tratamento dos esgotos na Nova Capital

Nos primeiros anos de sua história, Belo Horizonte assistiu as águas de seus esgotos serem lançados sem tratamento adequado no ribeirão Arrudas ou nos córregos que nele desaguavam. As orientações sanitaristas exaustivamente debatidas pelos engenheiros construtores da Nova

Capital foram muitas vezes preteridas, tal como aponta o texto da Fundação João Pinheiro (1996, p. 41) quando escreve que “[...] questões materiais colocavam por terra preceitos sanitaristas fundamentais, tão propaladas pelos projetistas”.

Mesmo que tal questão tenha sido profundamente debatida teoricamente naquilo que se convencionou chamar de *saneamento externo* da Nova Capital (OLIVEIRA; ANDRADE, 2014), na prática prevaleceu o costume corriqueiro de realizar o lançamento das águas imundas sem nenhum tratamento, tal como relataria Bernardo Monteiro. Para este, o lançamento dos esgotos dos emissários nas águas do ribeirão Arrudas deveria ser evitado, pois embora o ribeirão possuísse alguns trechos com cachoeiras, ele também apresentava partes com pouca declividade onde o acúmulo de matérias sólidas dos esgotos seria facilitado (RELATÓRIO, 1899-1902, p. 121). Não recuperando diretamente o debate dos projetistas sobre o *champ d'épandage* de Belo Horizonte, mas ainda nutrindo a ideia dos campos de depuração como possibilidade de tratamento dos esgotos²³⁷, o prefeito Monteiro relataria que “[...] o tratamento pela filtração natural nos campos de cultura, si bem que apresente dificuldades a sua instalação, todavia não será impossível conseguil-a (sic)” (RELATÓRIO, 1899-1902, p. 121).

Sendo impossível ou não, o fato é que Monteiro não conseguiu tratar do “saneamento externo” da capital, e Francisco Bressane, o prefeito sucessor, relataria outros problemas. Para ele, era lamentável o lançamento do “esgoto no ribeirão [Arrudas], mesmo antes de [o ribeirão] passar na cidade” (RELATÓRIO, 1902-1903, p. 28). Bressane ainda relataria que “é questão de capital importância o destino das águas dos principais emissários” (RELATÓRIO, 1902-1903, p. 29), embora na prática tal importância não tenha sido traduzida em ações concretas para o desenvolvimento e implementação de projetos, tecnologias, estruturas para viabilizar o tratamento das águas imundas e águas usadas dos habitantes de Belo Horizonte. Um sistema de tratamento de esgoto só seria implementado na capital mineira cerca de um século depois, em 2001²³⁸ (BELO HORIZONTE, 2012).

²³⁷ O prefeito também citaria a possibilidade da construção de filtros para os esgotos da cidade.

²³⁸ De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte (2012): “A primeira estação de tratamento de esgotos construída em Belo Horizonte foi a ETE Arrudas, entrando em operação em outubro de 2001, em nível primário. Em dezembro de 2002, a ETE Arrudas passou a operar com o tratamento a nível secundário, aumentando assim sua eficiência na remoção da carga de poluição por matéria orgânica”. (BELO HORIZONTE, 2012, p.26).

7.7 O TOUT-À-L'ÉGOUT ENQUANTO POSSIBILIDADE TÉCNICA

O processo de mudança e criação de uma Capital (centro político, econômico e social de um Estado), incorporou diversos *sistemas* ao território da localidade Belo Horizonte, a partir de 1894, hibridizando esse espaço, e o tornando um sistema de sistemas²³⁹. Um desses sistemas caracterizado pelos fluxos das águas usadas, imundas e pluviais, possuía um papel importante na organização de um “espaço salubre”, almejado pelas elites técnicas e políticas. A sociedade, no seu acontecer, no seu processo de realização, deposita sobre uma base material (território ou algum outro ponto da crosta terrestre), camadas historicamente determinadas de objetos, fluxos, acontecidos, híbridos, transformações, etc. Esse processo é denominado *empiricização* e é realizado através de técnicas de ação, de produção, de comunicação, de fluxos, de sociabilidade e subjetividade (SANTOS, 1996, p.46).

A apropriação do território de Belo Horizonte não se deu em *tábula rasa*, mas em uma localidade que já possuía seus objetos, técnicas de produção e reprodução social, sistemas de fixos e fluxos. Embora fossem “simples” ou “rudimentares”, tais sistemas existentes satisfaziam grupo social remanescente do antigo Curral D’El Rey, integrado em circuitos e rotas culturais e econômicas do Império brasileiro. As novas demandas e necessidades oriundas da instalação de um novo centro administrativo, econômico e político da sociedade mineira, em seu processo de realização, criaram novas condições para que os processos tecnológicos fossem incorporados àquele território, gerando uma nova organização do espaço.

Assim, a sociedade mineira, em seu acontecer social, depositou sobre o território da localidade Belo Horizonte (a partir de sua escolha como Nova Capital, em 1893), uma tecnosfera constituída de camadas de objetos, sistemas técnicos, transformações territoriais e paisagísticas, criação e disciplinamento de fluxos. As condições técnicas que sustentavam essa nova tecnosfera variavam de acordo com a camada a ser aplicada sobre o território. Para a aplicação dos sistemas de fluxos e de tratamento de imundícies constatamos que as condições técnicas não eram independentes das condições políticas e científicas do século XIX.

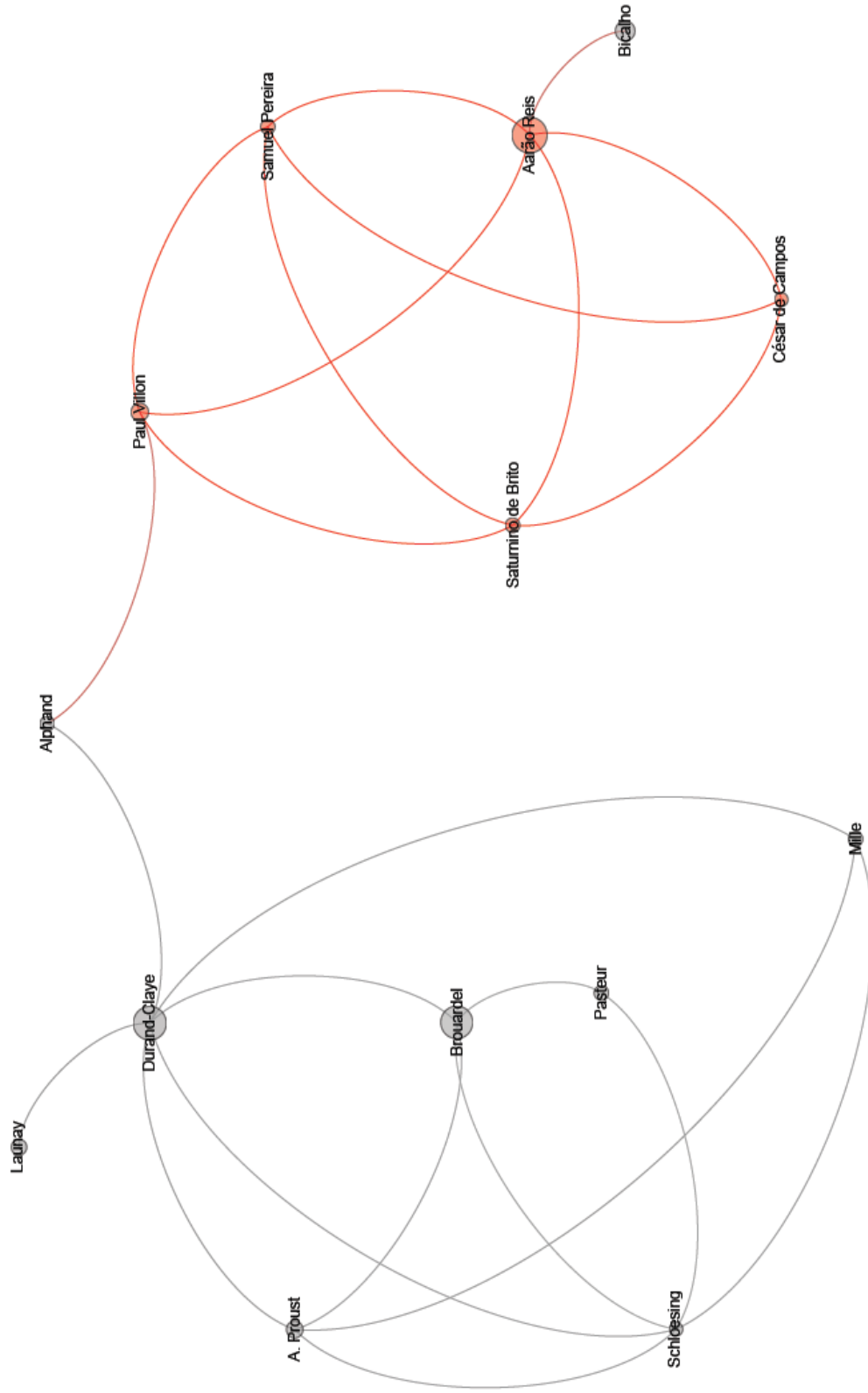
²³⁹ O espaço propicia relações entre sistemas, o que lhes permite uma efetivação histórica. Assim como os objetos e técnicas só obtêm *concretude* quando relacionados (e quando essas relações são entre seus atributos e qualidades), os sistemas só se concretizam nas relações com outros sistemas de objetos e ações (SANTOS, 1985, p. 11). Os *sistemas de engenharia* são sistemas de referências que relacionam fixos naturais e sociais, que constroem outros sistemas de fluxos e fixos.

Para fazer fluir volumes e produções, é preciso *força* (SANTOS, 1996, p. 186), mesmo que essa produção seja de imundícies, e o volume seja de esgoto e águas de chuva. A força para transformar esgotos produzidos em fluxos pode parecer pertencer, a princípio, apenas à dimensão física (gravidade, cinética, inércia, dinâmica, impulso etc.). Mas, para isso, é necessário mobilizar força de trabalho humano ou maquinico. Essas e outras forças (por exemplo, as exercidas entre pessoas), ao se relacionarem, são circunscritas pela dimensão política, ao mesmo tempo que são constituintes de tal dimensão. Deleuze (1986, p. 77) afirma que “o poder é uma relação de forças, ou antes, toda relação de força é uma ‘relação de poder’”²⁴⁰. A força se constitui sobre as coisas, os discursos, e sobre os homens. Vimos a atuação das *forças do poder* tanto em Paris, nas leis e normas que obrigaram habitantes parisienses a lançar “tudo ao esgoto”, quanto em terras mineiras, na escolha do território belo-horizontino para a Nova Capital, nas tomadas de decisões técnicas sobre os sistemas de saneamento a serem aplicados em Belo Horizonte, na imposição de novos hábitos e práticas *higiênicos e sanitários*, nos disciplinamentos corporais dos habitantes em face do ambiente técnico criado pelo moderno circuito econômico e político das imundícies, nas limitações de recursos orçamentários suficientes para a aplicação dos sistemas de fluxos necessários ao território belo-horizontino (aplicação a partir da aquisição de objetos técnicos, contratação de mão de obra, elaboração de projetos, aplicação de técnicas, transformação de fixos naturais em fixos sociais, mobilização de sistemas de engenharia etc.).

Para que o *tout-à-l'égout* parisiense emergisse no campo das possibilidades técnicas das comissões produtoras da territorialidade belo-horizontina no século XIX, foi necessário que certas forças (políticas ou *microfísicas do poder*) existentes no contexto mineiro fossem condensadas em posições sociais (*locus* de poder-saber), e fossem ocupadas por engenheiros e higienistas que possuíam um forte diálogo e intercâmbio de conhecimento com redes de informações e de instituições do Ocidente industrializado, conforme evidenciam as Figuras 82 e 83.

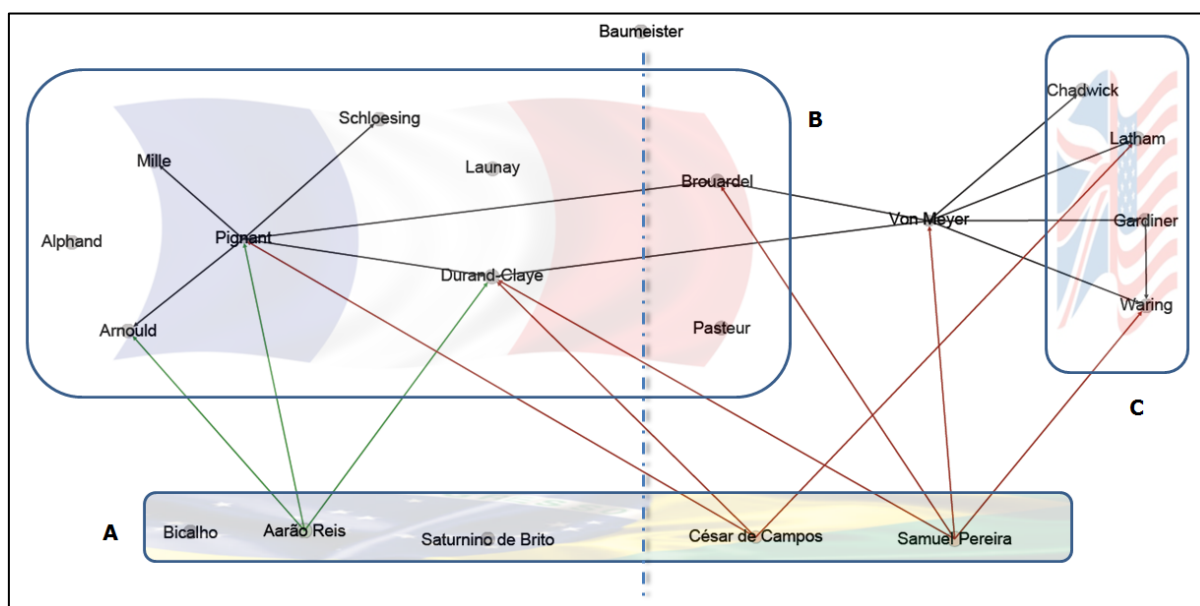
²⁴⁰ Segundo FOUCAULT (1976, p. 88): “Parece-me que se deve compreender o poder, primeiro como uma multiplicidade de correlações de força imanentes ao domínio onde se exercem e constitutivas de sua organização; o jogo que, através de lutas e afrontamentos incessantes as transforma, reforça, inverte; os apoios que tais correlações de força encontram uma nas outras, formando cadeias ou sistemas ou, ao contrário, as defasagens e contradições que as isolam entre si; enfim, as estratégias em que se originam e cujo esboço geral ou cristalização institucional toma corpo nos aparelhos estatais, na formulação da lei, nas hegemonias sociais”.

Figura 82 – Rede pequeno-mundo de interações profissionais e/ou acadêmicas (séc. XIX)



Sobre a rede complexa de pequeno-mundo, Metz et al. (2007, p. 7) irá dizer que “Segundo Watts and Strogatz, muitas redes apresentam padrões altamente concentrados, tendendo a formar pequenas quantidades de conexões em cada vértice. Assim, eles propuseram um modelo semelhante ao de Erdős e Rény, no qual grande parte das conexões é estabelecida entre vértices mais próximos, apresentando-se como um mundo pequeno.”
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 83 - Rede das citações e referências realizadas entre os autores investigados



Rede de citações e referências sobreposta à divisão referente à aceitação do *tout-à-l'égout*. Na parte inferior estão engenheiros da CCNC, cujas obras pesquisadas fazem menções aos europeus e norte-americanos. Na parte esquerda da figura estão os defensores desse sistema unitário, e na parte direita, seus opositores. *Durand-Claye*, mesmo sendo defensor do *tout-à-l'égout*, é citado por muitos de seus opositores e considerado um “contraditor honorável” pelo holandês *Von Meyer*. Os “campos de nacionalidades” foram demarcados para facilitar a visualização dos posicionamentos: (A) Brasil (referência: Escola Politécnica), (B) Escola Francesa (referência: *E. N. Ponts et Chaussées*) e (C) a tradição anglo-americana.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os ocupantes desse *lôcus* de saber-poder no contexto belo-horizontino deveriam continuamente apresentar a legitimidade de suas opções. Inseridos em uma sociedade que se transformava em uma sociedade burguesa moderna periférica de características singulares, os profissionais da CELINC e da CCNC precisaram articular ações e discursos técnico-científicos que, como descreve Michel Foucault:

- constituíam um conjunto formado por jogos de relações entre instituições, procedimentos de disciplinamento e gestão social, leis e regras, normas do trabalho e da moral burguesa (FOUCAULT, 2005, p. 200);
- criavam certas organizações de conceitos, certos reagrupamentos de objetos, certos tipos de enunciação, que formariam estratégias discursivas (FOUCAULT, 2005, p.71);
- formavam novos²⁴¹ objetos conceituais, técnicos e de intervenção. No caminhar do sanitarismo e do higienismo no século XIX, “múltiplos objetos foram nomeados, circunscritos, analisados, depois corrigidos, novamente definidos, contestados, suprimidos” (FOUCAULT, 2005, p. 46).

²⁴¹ O novo não carece necessariamente de um ineditismo. Como nos lembra SANTOS (1996), fatos e coisas devem ser analisadas em relação a outras coisas e fatos. O novo é relativo ao local de sua efetividade histórica. Um objeto poderia ser novo em Belo Horizonte, porém ser corriqueiro em Paris, e vice-versa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perfeição teórica não se pode, pois, conseguir praticamente; e o problema se reduz a aproximar-se dele tanto quanto possível, tendo em vista considerações econômicas.

BICALHO (1896, p. 563)

Nos últimos meses, temos visto a denominada *crise hídrica* afetar a vida de milhões de belo-horizontinos e de outros tantos brasileiros. A falta de planejamentos eficientes, ou a não-execução dos já existentes, vem sendo apontada como um dos principais fatores de tal crise, agravada por um quadro climático atípico da região sudeste do país no ano de 2014. As propostas que questionam ou se contrapõem ao *modelo hídrico* de saneamento têm acompanhado as inúmeras soluções de curto ou longo prazo para tal crise, e apontam para o reavivamento de um ideal do *asseio a seco*. Contudo, repensar o asseio pessoal não é apenas projetar uma mudança de hábitos pessoais, mas alterar um dos vários vértices *tecnoculturais* de complexas e modernas redes de saneamento e abastecimento que atualmente são baseadas no intenso uso de água, integrantes de circuitos mais amplos que constituem o meio técnico do espaço urbano atual.

Problema brasileiro desde o século XIX, o (não) tratamento do esgoto doméstico, produzido por esse meio técnico urbano supracitado, encontra entraves político-econômicos em Belo Horizonte desde a sua fundação. Aarão Reis, em seu *Relatório* de 1893, apresentou certos argumentos que ratificavam ou ocultavam algumas experiências e possibilidades teóricas referentes às tecnologias de tratamento de esgoto. Mas, por fim, considerava imprescindível o tratamento das águas servidas antes de seu lançamento nos cursos d'água. Por quase um século, gestões da Administração Municipal de Belo Horizonte e seus órgãos/divisões de Saneamento argumentaram sobre a impossibilidade (sobretudo orçamentária) de tal tratamento, ou negligenciaram tal questão sem dar maiores explicações. Apenas em 2001, ou seja, 104 anos após a inauguração da capital e 108 anos após os estudos de Aarão Reis e suas comissões, iniciaram-se os trabalhos de tratamento (parcial) do esgoto belo-horizontino.

Em Paris, como expusemos na primeira parte desta pesquisa, o nascimento de novas possibilidades hídricas, de novas maquinarias e dispositivos de higiene e salubridade, a emergência de novos paradigmas científicos e técnicos, o fortalecimento de posicionamentos e

importância do higienismo e sanitarismo, e os novos papéis atribuídos aos agricultores, limpa-fossas e o governo municipal reorganizaram o circuito das águas imundas, e permitiram a constituição de um aparato técnico-material denominado *tout-à-l'égout*, composto não só de dutos, ramais, galerias e bocas de lobo, como também de saberes, leis, obrigações, fluxos, políticas, posturas, disciplinamentos, taxas, produção de alimentos, doenças e salubridade, mercado, escolas, teorias, congressos, etc.

Embora existissem poucas características e elementos urbanos concretos que permitissem uma equiparação entre a capital francesa na época e a futura capital mineira, alguns dos engenheiros da CCNC (Comissão Construtora da Nova Capital), em especial seus engenheiros-Chefe Aarão Reis e Francisco Bicalho, acreditaram que a adoção local do mesmo modelo técnico e urbano aplicado em Paris, a “cidade-símbolo da civilização”, consagraria a *Cidade de Minas* ao mesmo destino.

Com as nossas análises expostas no decorrer do texto cremos ter alcançado nosso objetivo principal, ao apresentarmos as correlações existentes entre: as possibilidades criadas pelas teorias de saneamento urbano oriundas da Europa (sobretudo da França e Inglaterra); as ressonâncias das experiências e críticas (positivas e negativas) do Sistema Combinado parisiense; as condições físicas referentes ao território da localidade de Belo Horizonte a sua apropriação técnico-política; e a disponibilidade econômica, material e informacional para a aplicação de procedimentos técnicos do *tout-à-l'égout*.

Quanto aos objetivos específicos, investigamos, na parte 2, a história da tecnologia de saneamento do *tout-à-l'égout* e a sua implementação em Paris. Através dessa descrição temporal do surgimento e desenvolvimento dessa maquinaria urbana de conforto, e da exposição das críticas e alternativas contrárias a ela, conseguimos elucidar um campo de ações, conceitos e argumentos que nos permitiram *compreender as relações entre as possibilidades tecnológicas de esgotamento sanitário no ambiente construído parisiense e no ambiente a ser construído de Belo Horizonte*, relações estas expostas nas partes 2 e 3. Analisamos também as disputas das tecnologias de esgotamento sanitário dentro do contexto técnico-científico e político-econômico europeu (principalmente parisiense), e a sua influência no ambiente construído da Belo Horizonte dos fins do séc. XIX.

As comissões CELINC (Comissão de Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital) e CCNC, ao intervirem no território da futura capital mineira, constituíram verdadeiros sistemas

de engenharia que criavam e organizavam diversos sistemas técnicos, entre eles os sistemas de saneamento. A tecnologia de saneamento do *tout-à-l'égout*, desenvolvida ao longo de meio século na Europa, só passou a ganhar “efetividade histórica” e um “princípio de realidade” em Belo Horizonte quando ela começou a ser relacionada às técnicas de construção civil locais, aos *fixos* naturais e técnicos disponíveis, aos *fluxos* hídricos, populacionais e econômicos que percorriam a Nova Capital.

No momento inicial da pesquisa, nosso interesse era o de mostrar a aplicação e o “fracasso” do sistema unitário nos primeiros anos da capital mineira. Com o aprofundamento da investigação, percebemos uma lacuna nos estudos brasileiros de urbanismo e geografia urbana, e concluímos que seria mais importante lançarmos um olhar cuidadoso sobre as condições teóricas, políticas, sociais e técnicas que permitiram a constituição de discursos técnico-científicos, sanitaristas e higienistas favoráveis e contrários à tecnologia do *tout-à-l'égout* parisiense. Fazer um estudo das *temporalidades sucessivas e simultâneas* relacionadas a essa tecnologia (recortado à Paris do século XIX), possibilitou-nos compreender, de forma mais clara, os argumentos dos engenheiros das comissões de estudo e construção de Belo Horizonte. Autores estrangeiros citados por Aarão Reis, Francisco Bicalho, Samuel Pereira e Cesar de Campos, por exemplo, deixaram de ser apenas *nomes* e passaram a ganhar uma existência contextualizada histórico, social e teoricamente. Como defende Foucault (2005), a *história* que procuramos fazer é aquela que tornou-se, a cada momento da pesquisa, o trabalho e a utilização de uma materialidade técnica documental (livros, textos, narrações, registros, atas, edifícios, instituições, regulamentos, técnicas, objetos, costumes etc.).

Esperamos que nosso trabalho seja o complemento ou a base de várias outras investigações, principalmente no que tange à compreensão das causas que levaram à implementação e à descaracterização (já nos primeiros anos) do *tout-à-l'égout* na capital mineira. Outra pesquisa importante poderá ser feita através de um estudo comparativo com outra(s) cidade(s) brasileira(s) onde também se aplicou esse tipo de sistema combinado. Na segunda metade do século XIX e no início do século XX, não existia um consenso no país a respeito do melhor modelo de sistema de saneamento: Combinado ou Separador. A “eterna polêmica” não era só europeia, dado que várias cidades brasileiras pequenas, médias e grandes se interessavam (e se interessam) em realizar um plano de saneamento municipal e se deparavam (se deparam) com essa questão.

Por fim, concluímos que a tecnologia de saneamento parisiense denominada *tout-à-l'égout* se tornou uma possibilidade técnica *aplicável* ao território de Belo Horizonte, nos fins do séc. XIX, na medida em que engenheiros projetistas e construtores mobilizaram discursos e ações em prol dessa possibilidade. Contudo, alguns anos após as primeiras canalizações rudimentares e instalações inconclusas, o *tout-à-l'égout* se mostrou *inviável*, aos olhos dos gestores, técnicos e engenheiro da recém-inaugurada Belo Horizonte. Cabe-nos imaginar como seria a questão do saneamento e drenagem em Belo Horizonte caso o *tout-à-l'égout*, projetado pelos engenheiros da CCNC, tivesse sido aplicado de forma plena e completa antes da inauguração da capital mineira. Cabe-nos, outrossim, indagar: poderemos voltar a debater a respeito do sistema de saneamento e drenagem de Belo Horizonte (ou, ao menos de seu centro planejado)? Poderemos, um dia, ter o *tout-à-l'égout* aplicado em sua plenitude no centro planejado da capital mineira?

Acreditamos ser possível, a partir de agora, tendo em vista essa relação quase íntima com essa tecnologia urbana (cf. LATOUR, 1993), deixarmos a grafia francesa do *tout-à-l'égout* apenas para referências específicas, e passarmos a escrever, simplesmente:

tutalegu.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- ABE, Y. T. **Lodo de Estação de Tratamento de Água**. [Campinas]: Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais, 2015. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/modulos/saneamento/lodo/lodo.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2015.
- ACQUASUL. **Dicionário de termos Técnicos Ambientais**. [S.l.], 2015. Disponível em <<http://www.acquasul.com/Dicionariof.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Inventário das estações pluviométricas**. Brasília: SGH, 2009. 2 ed.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sistema de Informações Hidrológicas**. Brasília, 2001. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=1943000>>. Acesso em: 12 set 2013.
- ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S. The Transamazonian orogeny in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil: paleoproterozoic collision and collapse in the Southern São Francisco Craton region. **Precambrian Research** (Amsterdam), v. 90, p. 29-58, 1998.
- ANDRADE, C. R. M. A Cidade como um Corpo São e Belo: o pensamento urbanístico do engenheiro Saturnino de Brito. In: FERNANDES, A. **Cidade & História: Modernização das Cidades Brasileiras nos séculos XIX e XX**. Salvador: Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, 1992.
- ANDRADE, J. B. de. **Notas de aula: Saneamento Básico - Sistemas de Esgotamento Sanitário**. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2006. Disponível em: <<http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13484/material/APOSTILA%20DE%20ESGOTO%20.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.
- ANDRADE, W. C. de P. **O Acaba Mundo já era: O ocultamento dos cursos d'água no centro de Belo Horizonte (1893-1973)**. 2014. 122f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- ASSIS, W. L. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva tempo-espacial**. 2010. 299f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- AUJARDIN. **Le climat em France**. [S.l.]: 2015. Disponível em: <http://www.aujardin.info/fiches/climat_fr.php>. Acesso em: 15 fev. 2015.
- BAREMBLITT, G. **Introdução à Esquizoanálise**. 2.ed. Belo Horizonte: Biblioteca Instituto Félix Guattari, 2003. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/250892316/BAREMBLITT-Gregorio-Introducao-a-Esquizoanalise>>. Acesso em: 29 dez. 2014.
- BARLES, S. Le cycle urbain de l'eau à Paris au XIXe siècle. **Programme Piren-Seine, Rapport d'activité**. Paris: UPMC, 1999. Disponível em: <www.sisyphes.upmc.fr/piren/?q=webfm_send/540>. Acesso em: 20 fev. 2015.
- BARLES, S. Urban metabolism and river systems: an historical perspective. Paris and the Seine, 1790-1970. **Hydrology Earth System Sciences**, v. 11, s.n., p.1757-1769, 2007. Disponível em: <<https://hal.inria.fr/file/index/docid/188274/filename/07-Barles-Paris-SeineMRS2.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- BARRETO, A. **Belo Horizonte: Memória histórica e descritiva; história antiga e história média**. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1996. 2 v. Publicado originalmente em 1928 (v. 1) e 1936 (v. 2).
- BAZIN, H. **L'Histoire des vaccinations**. Paris: John Libbey Eurotext, 2008. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=YSwQBAAAQBAJ&lpg=PA304&ots=BHO2nZvG0k&dq=&hl=fr&pg=PA304#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em 20 jan 2015.

BECHMANN, G. **Salubrité urbaine, distributions d'eau et assainissement**. Paris: Librairie Polytechnique, 1899. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k91017s>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

BEDOIN, L. T. **Précis d'hygiène publique**. Prefácio de Paul Brouardel. Paris: J.-B. Baillièrre, 1891. Disponível em: <http://obrasraras.sibi.usp.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/967/S-1141553_COMPLETO.pdf?sequence=2>. Acesso em: 4 abr. 2015.

BEGUIN, F. As maquinarias inglesas do conforto. **Revista Espaço e Debates**, v.34, n.1, ano XI, p. 39-54, 1991.

BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal de Belo. **Plano municipal de saneamento de Belo Horizonte – 2012/2015**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, 2012.

BENJAMIN, W. Paris, capital do século XIX. In: KOTHE, Flávio R. (org.). **Walter Benjamin**. São Paulo: Ática, 1985

BIBLIOTECA NACIONAL. **Quando o Império morreu de sede**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.revistadehistoria.com.br/secao/artigos/quando-o-imperio-morreu-de-sede>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

BICALHO, F. de P. Esgotos das grandes cidades. Regras geraes a que devem satisfaser. Modo de realisa-los. **Revista do Club de Engenharia**. Rio de Janeiro, série 4, n.2, p.1-249, Jan. 1901. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/per8036/1901/per8036_1901_01/per8036_1901_01_item1/index.html>. Acesso em: 5 abr. 2015.

BRAGATTO, R. D.; TOMAZONI, J. C.; MELLO, N. A. de. Survey of landscape units of agricultural suitability classes in Conrad River watershed with the help of remote sensing. **Geociências**, vol.32, no.2, p.356-369, 2013.

BRIDET, J.-P. **Observations sur le décret du 28 août 1792, qui accorde aux habitants des communes la propriété et le partage des biens dits communaux**. Paris: Lejay, 1793.

BRITANNICA, Encyclopaedia. **Paris**. [S.l.], 2015. Disponível em <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/443621/Paris#toc60484>>. Acesso em 17 fev. 2015.

BRITO, F. R. S. **Obras completas**. Vol. XVIII – Memórias Diversas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1944.

BROUARDEL, P. Revue d'hygiène. 1881 apud MEYER, G. van O. de. **Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville**. Paris: Librairie J.-B. Baillièrre et Fils, 1883.

BUTLER, S. **Erewhon**. [Londres?], 1872. Disponível em: <<http://www.marxists.org/reference/archive/butler-samuel/1872/erewhon/ch25.htm>>. Acesso em 26 jun 2014.

CAMPOS, L. de C. **Proposta de reanálise do risco geológico - geotécnico de escorregamentos em Belo Horizonte - Minas Gerais**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

CARDOSO NETO, A. **Sistemas Urbanos de Drenagem**. Vitória: CEFETES, 2015. (Apostila). Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/transportes/Zorzal/Drenagem%20Urbana/Apostila%20de%20drenagem%20urbana%20do%20prof%20Cardoso%20Neto.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2015.

CARVALHO FILHO, A. de. **Solos e ambientes do quadrilátero ferrífero (MG) e aptidão silvicultural dos tabuleiros costeiros**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CASTRO, M. L. A. C.; AMARO, J. J. V. Implantação do sistema de saneamento em Ouro Preto no século XIX: a disputa pela Capital. In: **Os Urbanitas** - Revista de Antropologia Urbana. Ano 4, vol.4, n.5. Disponível em: <<http://www.osurbanitas.org/osurbanitas5/Castro&Amaro2007.html>>. Acesso em: 25 jun. 2013.

- CAVÉ, I. Les médecins-législateurs et le mouvement hygiéniste, 1870-1914. **L'Atelier du Centre de recherches historiques**, 2013. Disponível em : <<http://acrh.revues.org/5444>>. Acesso em : 23 ago. 2014.
- CEFETES. **Projeto Geométrico**. Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo. 2015. (Apostila). Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Geomática/Geraldo/InfraEstrutura/ProjetoGeometrico/ApostilasProjeto/Projeto%20Geom%E9trico-%20estudos%20Preliminares.doc>>. Acesso em: 02 mar. 2015.
- CHALHOUB, S. **Cidade Febril**: cortiços e epidemias na Corte imperial. São Paulo: Cia da Letras, 1996.
- CHÂTEL, V. **Assainissement de la Seine**: Epuration des eaux d'égouts avant leur jet dans le fleuve. Asnières: Trouttet, 1876.
- CHAUI, M. Notas sobre Utopia. **Cienc. Cult.**, v. 60, n. spe. 1, 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000500003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- CLAUDEL, J. **Formules, tables et renseignements usuels**: aide-mémoire des ingénieurs, des architectes: partie pratique. Tome 1. Paris : Dunod, 1877.
- CLÉMENT, A.; THOMAS, G. (coord.). **Atlas du Paris souterrain**. Paris: Éditions Parigramme, 2001.
- CNRTL. **Portail Lexical**. 2015. Disponível em: <<http://www.cnrtl.fr/portail>>. Acesso em: 29 jan. 2015.
- CORBIN, A. **Saberes e Odores**. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.
- CURINIER, C.-E. **Dictionnaire national des contemporains**: contenant les notices des membres de l'Institut de France, du gouvernement et du parlement français, de l'Académie de médecine.... Tomo 1. Paris : Office général d'éd. de librairie et d'imprimerie, 1899. **Disponível em**: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k82885h>>. Acesso em: 23 dez. 2014.
- CURRALDELREI. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://curraldelrei.blogspot.com.br>>. Acesso em: 15 fev 2015.
- REVEALED: How the new £4 billion super sewer will stop London returning to the days of the 'Great Stink'.... **Daily Mail**, Londres, 9 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2720795/Revealed-How-new-4billion-super-sewer-stop-London-returning-days-Great-Stink-increase-bills-80.html>>. Acesso em 10 abr. 2015.
- DELEUZE, G. **Foucault**. Paris: Les Éditions de Minuit, 1986.
- DELEUZE, G; GUATTARI, F. **Mil platôs**: capitalismo e esquizofrenia. Vol. I. São Paulo: Ed. 34, 2004.
- DOLINSKI, J. P. A Arqueologia foucaultiana e suas contribuições para a Historiografia. **Interseções**, v. 13, n. 2, p. 370-395, dez. 2011.
- DROUINEAU, M. Revue des Congrès d'assainissement et de salubrité à Paris, p. 726-741, ago. 1895 apud FRIOUX, S. **Les réseaux de la modernité**. Amélioration de l'environnement et diffusion de l'innovation dans la France urbaine (fin XIXe siècle - années 1950). Tese (Doutorado). École doctorale Sciences Sociales, Université Lumière Lyon 2, Lyon, 2009. Disponível em: <http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2009/frioux_s>. Acesso em : 21 dez. 2014.
- DUARTE, M.; PARAGUASSU, L. Características geomorfológicas e zoneamento urbano nos domínios da serra do Curral em Belo Horizonte-MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA - SINAGEO, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SINAGEO, 2012. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/10/10-719-568.html>>. Acesso em: 13 fev. 2015.
- ÉCOLE Nationale des Ponts et Chaussées. **Alfred Durand-Claye**. Paris, 2014. Disponível em: <<http://www.enpc.fr/grands-hommes/durand-claye>> . Acesso em: 27 dez. 2014.
- ÉGOUTS. **Période plus récente**. Paris, 2014. Disponível em: <<http://www.egouts.tenebres.eu/historique-04.php>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

- EUGENIO, A. Governo dos escravos na mina de Morro Velho 1835-1888. **Varia hist.**, v. 30, n. 52, abr. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-87752014000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 fev. 2015.
- FERREIRA, V. M. **Irrigação e drenagem**. Florianópolis [Piauí]: EDUFPI, 2011.
- FOUCAULT, M. **História da Sexualidade I: A vontade de saber**. Rio de Janeiro: Graal, 1979.
- FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 1988.
- FOUCAULT, M. **O nascimento da clínica**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.
- FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir: História da violência nas prisões**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- FOUCAULT, M. **A Arqueologia do Saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.
- FOUCAULT, M. **Arqueologia das ciências e História dos sistemas de pensamento**. Rio de Janeiro: Forense universitária, 2008.
- FREYCINET, C. **Principes de l'assainissement des villes: comprenant la description des principaux procédés employés dans les centres de population de l'Europe Occidentale pour protéger la santé publique**. Paris: Dunod, 1870. p. 273-299. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=GNM0IcN18w4C&hl=fr>>. Acesso em: 2 mar. 2015.
- FRIOUX, S. **Les réseaux de la modernité. Amélioration de l'environnement et diffusion de l'innovation dans la France urbaine (fin XIXe siècle - années 1950)**. Tese (Doutorado). École doctorale Sciences Sociales, Université Lumière Lyon 2, Lyon, 2009. Disponível em: <http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2009/frioux_s>. Acesso em : 21 dez. 2014.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – Centro e Estudos Históricos e Culturais. **Saneamento básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos – os serviços de água e esgoto**. Belo Horizonte: FJP, 1996. v. 3.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – Centro e Estudos Históricos e Culturais. **Panorama de Belo Horizonte: Atlas histórico**. Belo Horizonte: FJP, 1997.
- GYP. **Tout à l'égout!** Petite revue en trois actes et un prologue. Paris: Calmann Lévy, 1889.
- GOERCIX, C. H. (Prefácio). Notes Géographiques sur l'État de Minas Geraes. **Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Paris**. p. 177-179. 1896-1897. Disponível em: <<http://www.gallica.bnf.fr>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- HELLER, L. **Relação entre Saúde e Saneamento na Perspectiva do desenvolvimento**. Revista Ciência e Saúde Coletiva, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.
- HELLER, L.; MÖLLER, L. M. Saneamento e saúde pública. In: BARROS, R. T. V. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1995, v. 2, p. 51-61.
- HOBBSAWM, E. J. **A era das revoluções**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- HOPKINS, 1939, p. 34, apud RUBINGER, S. D. **Desvendando o conceito de saneamento no Brasil: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo**. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- HUGO, V. **Les misérables**. Paris: Livre de Poche, 1985.
- HUGO, V. apud PORTUGAL. **Annaes do Conselho Ultramarino**. Partie 2. Lisboa: Conselho Ultramarino, 1867, p.97.
- JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. do. Diversidade de Campos Rupestres Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Megadiversidade**. Belo Horizonte, v. 4, n. 1-2, p. 25-33, dez. 2008. Disponível em

<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files_mega4/03_diversidade_dos_campos_rupestres_ferruginosos_no_quadrilatero_ferifero_mg.pdf>. Acesso em 04 fev. 2015

JACQUEMET, Gérard. **Urbanisme parisien**: la bataille du tout-à-l'égout à la fin du XIXe siècle. *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, v. 26-4, n. 4, p. 505-548, 1979. Disponível em <<https://www.cairn.info/revue-d-histoire-moderne-etcontemporaine-1979-4-page-505.htm>>. Acesso em 20 out. 2015.

JARDIM, C. G. Notes Géographiques sur l'État de Minas Geraes. **Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Paris**. p. 177-179. 1896-1897. Disponível em: <<http://www.gallica.bnf.fr>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

JESUS, N. de. **Avaliação do modelo digital de elevação ASTER para análise morfométrica de bacias hidrográficas**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

JOURNAL DES ÉCONOMISTES. *Nel Brasile*. abr. - jun. 1896. Disponível em: <<http://www.gallica.bnf.fr>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

LAROUSSE. **Georges Eugène, baron Haussmann**. 2015. Disponível em: <http://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Georges_Eug%C3%A8ne_baron_Haussmann/123312>. Acesso em: 10 jan. 2015.

LATHAM, B. **Sanitary Engineering**: A Guide to the construction of Works of Sewerage and House Drainage with Tables for Facilitating the Calculations of the Engineer. Nova Iorque: Enginnering News Publishing, 1884. p. 45-50. Disponível em: <<http://sewerhistorytemp.info/sewerarticles/manholes-lampholes-grit-basins/>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

LATOURE, B. **Aramis ou l'amour des techniques**. Paris: La Découverte, 1993.

LATOURE, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

LATOURE, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAUNAY, F. Les champs d'épandage de la ville de Paris et le Parc Agricole d'Achères. **Revue d'Hygiène et Médecine Preventive**, dez.1897.

LE GENIE SANITAIRE, n. 1, p. 17, mai. 1891 apud FRIOUX, S. **Les réseaux de la modernité**. Amélioration de l'environnement et diffusion de l'innovation dans la France urbaine (fin XIXe siècle - années 1950). Tese (Doutorado). École doctorale Sciences Sociales, Université Lumière Lyon 2, Lyon, 2009. Disponível em: <http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2009/frioux_s>. Acesso em : 21 dez. 2014.

LEMERY, N.; MORELOT, S. **Nouveau dictionnaire général des drogues simples et composées**, [S.l.]:Imp. de Valade, 1807. v. 2.

LEMOES, F. L. C.; CARDOSO JUNIOR, H. R. A genealogia em Foucault: uma trajetória. **Psicologia e Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 353-357, 2009.

LEVASSEUR. E. (Prefácio). **Au Brésil - État de Minas Geraes**. Paris: Guilmoto, 1912.

LINS, C.; REZENDE, L. A.; FRANÇA, A. A noção de documento e a apropriação de imagens de arquivo no documentário ensaístico contemporâneo. **Revista Galáxia**, São Paulo, n. 21, p. 54-67, jun. 2011.

LONDON, Metropolitan Commission of Sewers. **Sewer Manure** - Statement of the course of investigation and results of experiments as to the means of removing the refuse of towns in water, and applying it as manure [...]. Edwin Chadwick (Org.). Londres: Reynell & Weigh, 1849. p. 47. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books/reader?id=CZIWAAAacAAJ>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

LOPES, M. B. **O Rio em movimento**: quadros médicos e(m) história 1890-1920. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000.

MACHADO, A. S.; BORJA, P. C.; e MORAES, L. R. S. Desafios e oportunidades para implantação de uma das propostas do PEMAPES: o sistema combinado. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 1, n. 2, p. 234-250, 2013. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/download/8436/6423&ei=VcE2VYLBEOqsAXt8YGQCw>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

MACHADO, R. **Ciência e saber: a trajetória da arqueologia de Michel Foucault**. 2 ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988.

MAGALHÃES, D. M. de. **Análise dos espaços verdes remanescentes na mancha urbana conurbada de Belo Horizonte - MG apoiada por métricas de paisagem**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MANUELZÃO. **Ribeirão Arrudas e seus afluentes**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em <www.manuelzao.ufmg.br>. Acesso em 10 fev. 2015.

MEDEIROS, J. A.; MEDEIROS, L. A. **O que é tecnologia**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

MÉMOIRES de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. **Quatrième Série**. — Tome VIII — Années 1901-1902. Dijon: Imprimerie Dàrantiere, 1903. Disponível em <http://archive.org/stream/s4mmoires0809acaduoft/s4mmoires0809acaduoft_djvu.txt> Acesso em 12 dez 2014.

METZ, J.; CALVO, R.; SENO, E. R. M.; ROMERO, R. A. F.; LIANG, Z. **Redes Complexas: conceitos e aplicações**. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2007. (Apostila). Disponível em: <<http://goo.gl/VvzeJs>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

MEYER, G. van O. de. **Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville**. Paris: Librairie J.-B. Baillièrre et Fils, 1883.

MICHAELIS, **Dicionário Virtual**. 2014. Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 28 ago. 2014

MONSORIU, J. D. T. El saneamiento: Historia reciente, estado actual y perspectivas de futuro. **Rev. del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos**. n. 31, 1995. Disponível em: <http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/31/op31_1.htm>. Acesso em : 04 dez. 2013.

MORELOT, S. **Histoire naturelle appliquée à la chimie, aux arts, aux différents genres de l'industrie et aux besoins personnels de la vie**. t. 2. Paris: P. Schoell, 1809.

MORESCHI, J. B. A mina de ouro do Faria, Minas Gerais: um depósito estratiforme associado a um complexo vulcano-sedimentar. **Boletim IG**, v. 8, p. 119-138, 1977. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-38791977000100011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 fev. 2015.

MOURÃO, P. K. **História de Belo Horizonte de 1897 a 1930**. Belo Horizonte: [s.n.], 1970.

NASCIMENTO, N. O.; BERTRAND-KRAJEWSKI, J. L.; BRITTO, A. L. Águas urbanas e urbanismo na passagem do século XIX ao XX: o trabalho de Saturnino de Brito. **Revista UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n.1, p.102-133, jan./jun. 2013.

NERI, R. Anti-Édipo / psicanálise: um debate atual. **Ágora**, v. 6, n. 1, p. 21-43, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-14982003000100002>>. Acesso em 20 set. 2014.

NEVES, C. A. B. Sociedade de Controle, o neoliberalismo e os efeitos de subjetivação. In: SILVA, A. (Org.). **Subjetividade: questões contemporâneas**. São Paulo: Hucitec, 1997.

NEW YORK. Report to the State Board of Healthy on the methods of sewerage for Cities and large Villages in the State of New York. Reports, nº 42, 1881 apud MEYER, G. van O. de. **Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville**. Paris: Librairie J.-B. Baillièrre et Fils, 1883.

OLHAR AMBIENTAL. **TIG segundo as Disciplinas**. Curvas de Nível da Bacia do Arrudas elaborado por Rodrigo Rocha. 2010. Disponível em: <http://olharambiental.xpg.uol.com.br/cartao_clip_image004.jpg>. Acesso em: 10 fev. 2010.

OLIVEIRA, C. A vertigem da descontinuidade: sobre os usos da história na arqueologia de Michel Foucault. **Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos**, v. 15, n. 1, mar. 2008.

OLIVEIRA, D. J. S.; ANDRADE, W. C. P. Os sistemas de saneamento enquanto tecnologias em disputas: O *tout-à-l'égout* em Belo Horizonte (1893 – 1902). **URBANA - Revista Eletrônica do Centro Interdisciplinar de Estudos sobre a Cidade**, v. 6, n. 8 - Dossiê Cidade e Habitação na América Latina (número especial) p. 694-715, 2014. Disponível em: <<http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/article/view/1600/pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2015

OLIVEIRA, G. D. **Historia da engenharia pioneira da construção de Belo Horizonte de 1893 a 1897**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1997.

PARIS MYOPE. Épandage et Maraîchage. Paris, 2014. Disponível em: <<http://parismyope.blogspot.com.br/2014/06/epandage-et-maraichage.html>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

PARIS. Rapport. Commission de l'assainissement de Paris, 1881, p. 108 apud MEYER, G. van O. de. **Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville**. Paris: Librairie J.-B. Baillière et Fils, 1883.

PASTEUR, L., apud MEYER, G. van O. de. **Les Systèmes d'Évacuation des Eaux et Immondices d'Une Ville**. Paris: Librairie J.-B. Baillière et Fils, 1883.

PIERRE, J. I. **Chimie Agricole**, ou l'agriculture considérée dans ses rapports principaux avec la chimie. Paris: Librairie Agricole De La Maison Rustique, 1865, p. 282-283. Disponível em: <https://play.google.com/store/books/details?id=_mVEAQAAMAAJ>. Acesso em: 10 abr. 2015.

PIGNANT, P. **Principes d'assainissement des habitations des villes et de la banlieue**. Paris: Steinheil, 1892. Disponível em: <<https://archive.org/stream/principesdassai00pigngoog#page/n5/mode/2up>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

PIVELI, R. P. **Tratamento de esgotos sanitários**. 2015. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/APOSTILA%20-%20TRATAMENTO%20DE%20ESGOTOS.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

POILAY, T. **Le culte de stercus**. Paris: Richard et Cie, 1880. Disponível em <http://www.tpsalomonreinach.mom.fr/Reinach/MOM_TP_071580/MOM_TP_071580_0008/PDF/MOM_TP_071580_0008.pdf>. Acesso em: 20 jun 2014.

PORTO, K. de S. **Impactos socioambientais do processo de ocupação da orla do município de Tefé/Amazonas - o bairro do Juruá**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PORTUGAL. **Annaes do Conselho Ultramarino**. Parte 2. Lisboa: Conselho Ultramarino, 1867, p.97.

POUJOL, T. **Le développement de l'assainissement par dépression: un réseau urbain retrouvé**. Tese (Doutorado). Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 1990.

PREFÁCIO. In: BRITO, F. R. S. **Obras completas**. Vol. XVIII – Memórias Diversas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1944.

PREFECTURE DE LA SEINE. Service de l'assainissement. Travaux d'assainissement de la Seine. **Lois et décrets**. Paris: Imprimerie Paul Dupont, 1899. p. 8-10.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Organogramas**. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal, 2015. Disponível em: <<http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/organogramas.htm>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Plano Municipal de Saneamento**. Volume I/II. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal, 2013. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=volumei_texto_2012.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

PROJETS ARCHITECTE URBANISME. **Les égoûts de Paris, une ville sous la ville**. 2011. Disponível em: <<http://projets-architecte-urbanisme.fr/images-archi/egoutiers-paris-carte-postale.jpg>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

PUF. **Philosophie de la Technique**. 2015. Disponível em: <http://www.puf.com/Dictionnaire:Dictionnaire_des_sciences_humaines/TECHNIQUE_%28Philosophie_de_la%29>. Acesso em: 10 fev. 2015.

REIS, P. E. **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG**: estudo de caso da sub-bacia córrego do Leitão, bacia do ribeirão Arrudas. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RENGER, F. E.; NOCE, C. M.; ROMANO, A. W.; MACHADO, N. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. **Geonomos**, Belo Horizonte, n. 2, v. 1, p. 1-11, 1994.

RESENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil**: Políticas e interfaces. 2ª. Ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

REVUE D'HYGIENE ET DE POLICE SANITAIRE. Variétés. **Revue d'hygiene et de police sanitaire**, vol. 19. (Redator: E. Vallin). Paris: Masson et Cie, 1897, p. 760-761. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=c9EvAAAAIAAJ>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

REYNOLDS, R., 1943 apud MONSORIU, J. D. T. El saneamento: Historia reciente, estado actual y perspectivas de futuro. **Rev. del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos**. n. 31, 1995. Disponível em: <http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/31/op31_1.htm>. Acesso em: 04 dez. 2013.

RICEUR, P. **A Memória, a história, o esquecimento**. Campinas: Unicamp, 2007.

ROSE, Victor. **Saneamiento de las aguas sucias del Sena, París**. Depósito y canales construidos en la pradera de gennevilliers para utilizar en el riego de huertas las aguas de las alcantarillas. [S.l.: s.n.], 1877. Disponível em: <<http://funjdiaz.net/ilustracion/?pag=693>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

RUBINGER, S. D. **Desvendando o conceito de saneamento no Brasil**: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SALGUEIRO, H. A. Revisando Hausmann. **Revista USP**, n. 26, p. 195-205, 1995.

SALGUEIRO, H. A. **Engenheiro Aarão Reis**: o progresso como missão. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997. 288 p.

SALGUEIRO, H. A. La pensée française dans la fondation de Belo Horizonte: des représentations aux pratiques. In: **Revue de l'Art**, v. 106, n. 1, p. 85-96, 1994. Disponível em: <http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rvart_0035-1326_1994_num_106_1_348177>. Acesso em: 20 jan. 2015.

SANGLARD, J. C. D., ROSIÈRE, C. A., SANTOS, J. O., MCNAUGHTON, S. N. J., FLETCHER, I. R. A estrutura do segmento oeste da Serra do Curral, Quadrilátero Ferrífero, e o controle tectônico das acumulações compactas de alto teor em Fe. **Geol. USP, Sér. Cient.**, São Paulo, v. 14, n. 1, mar. 2014. Disponível em <http://pgegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-874X2014000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 18 fev. 2015.

SANT'ANNA, D. B. **Cidade das águas**: Uso de rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo (1822-1901). São Paulo: Senac, 2007.

SANTOS, J. V. **A gestão dos resíduos sólidos urbanos**: um desafio. 2009. Tese (Doutorado) - Faculdade de Direito, Universidade São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1982.

- SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.
- SANTOS, M. **O Espaço do Cidadão**. São Paulo: EDUSP, 1987.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e tempo - Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SAQUET, M. A.; SILVA, S. S. da. Milton Santos: Concepções de Geografia, Espaço e Território / Milton Santos: Geography Conceptions, Space And Territory. **Geo UERJ**. ano 10, v. 2, n. 18, 2008. p. 24-42.
- SCHOPENHAUER, A. **Essai sur les femmes**. Paris: Mille et une nuits, 2005.
- SCHWEICKARDT, J. C. A ciência nos trópicos: as práticas médico-científicas em Manaus na passagem do século XIX para o XX. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 6, n. 12, 2009.
- SEINE (Service de la statistique municipale). **Résultats statistiques du dénombrement de ...** pour la ville de Paris et renseignements relatifs aux recensements antérieurs / Préfecture de la Seine, [Secrétariat général], Service de la statistique municipale. Paris: Impr. Municipale, 1891, p.XVI. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5760054w/f18.image.langFR>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- SERIS, J.-P. La technique. Paris: Press Universitaire de France, 1994 apud SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e tempo - Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SEWER HISTORY. 2015. Disponível em: <<http://www.sewerhistory.org>>. Acesso em: 20 fev. 2015.
- SIAAP. **Georges Bechmann**. Paris, 2015. Disponível em: <<http://ecole.siaap.fr/histoire-et-societe/figures-de-lassainissement/georges-bechmann/#.VOJPhSwyga8>>. Acesso em: 14 fev. 2015.
- SILVA, J. C. T. da. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Prod.** 2003, vol.13, n.1, p. 50-63. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132003000100005>. Acesso em: 14 fev. 2015
- SILVA, M. W. da. A Geografia e o estudo do passado. **Terra Brasilis**, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://terrabrasilis.revues.org/246>>. Acesso em: 02 fev. 2015.
- SIMÕES JUNIOR, J. G. A Urbanística Germânica e sua Influência na construção dos Paradigmas do Urbanismo no Brasil (1870-1920). In: Seminário da História da Cidade e do Urbanismo, 7., 2002, Salvador. **Anais...** Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, 2002. v. 1. p. 1-10.
- SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE PARIS. **Mémoires d'agriculture, d'économie rurale et domestique**. Paris: Société Royale et Centrale d'Agriculture, 1820.
- SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE (France). Bibliographie. **Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Paris**. 1896-1897. Disponível em: <<http://www.gallica.bnf.fr>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- SOUTERRAIN INTERDIT. **Les anciens cours d'eau**. 2015. Disponível em: <<http://keblo1515.free.fr/souterrinterdit/cdeau.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M.; MORAES, L. R. S. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, dez. 2007.
- TRÉHU, E. **Des Pouvoirs de la municipalité parisienne en matière d'assainissement, l'application de la loi du 10 juillet 1894 sur l'assainissement de Paris et de la Seine**. Tese (Doutorado) - Université de Paris, Paris, 1905.
- TSUTIYA, M. T.; BUENO, R. C. R. Contribuição de águas pluviais em sistemas de esgoto sanitário no Brasil. **Revista Água Latinoamérica**, Tucson, v. 4, n. 4, p. 20-25, jul.-ago. 2004. Disponível em: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/070804%20Sanitario%20Brasil_port.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

UTRECHT, Universiteit. Utrecht, 2014. Disponível em: <<http://profs.library.uu.nl/index.php/profrec/getprofdata/1596/4/6/0>>. Acesso: 25 nov. 2014.

VERNE, J. **A Volta ao mundo em 80 dias**. 2006. Disponível em <<http://www.ebooksbrasil.com>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

VIGARELLO, G. **Lo limpio y lo sucio: la higiene del cuerpo desde la Edad Media**. Madrid: Alianza Editorial, 1991.

WALLE, P. **Au Brésil - État de Minas Geraes**. Paris: Guilmoto, 1912.

WOJCIECHOWSKI, J.-B. **Hygiene mentale et hygiene sociale: contribution a l'histoire de l'hygienisme**. Paris : Editions l'Harmattan, 1998. v. 1.

Outras Referências

MINAS GERAES. **Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a nova Capital. RELATÓRIO apresentado a S. Ex. Sr. Dr. Affonso Penna, Presidente do Estado, pelo engenheiro civil Aarão Reis**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1893-1895. Acervo MHAB.

MINAS GERAES. **Comissão Constructora da Nova Capital**. Planta Topographica e Cadastral da área destinada à Cidade de Minas. Belo Horizonte, 1895a. Escala 1/4000. 240 x 180cm. Acervo Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte – APCBH.

MINAS GERAES. **Comissão Constructora da Nova Capital**. Planta Geral da Cidade de Minas. Belo Horizonte, 1895b. Escala 1/4000. 245 x 130cm. Acervo APCBH.

RELATÓRIOS anuais apresentados pelos prefeitos, 1899-1905. **Relatório**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1899-1905.

Cadernetas de Campo da Comissão Constructora da Nova Capital:

Nº 388, Linha de nível marcado, Arrudas, 24/01/1895.

Nº 392, Linha de esgotos, Carapuça para Freitas, 28/01/1895.

Nº 501, Linha de Manilhas, 13/02/1896.

Nº 532, Locação, Desvio do Arrudas, 10/1896.

ANEXOS**Anexo 1. Fotos da Pesquisa no Museu Histórico Abílio Barreto**

Acima, o autor realizando pesquisas nas cadernetas dos engenheiros construtores da Nova Capital.



Estas fotos são referentes às investigações iniciadas em 2013, em parceria com o Me. Wallace Carrieri, dentro de um conjunto de pesquisas sobre os cursos d'águas belo-horizontinos e a drenagem do território belo-horizontino.

Anexo 2. Algumas páginas do livro referente à peça teatral “**Tout à l'égout**”, escrita por Gyp e apresentada em janeiro de 1889 em Paris.

