

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO - NPGAU

Belo Horizonte *underground*:
os sistemas de saneamento e as canalizações dos cursos
d'água da Nova Capital de Minas Gerais

DANILO DE CARVALHO BOTELHO ALMEIDA

Belo Horizonte

2018

DANILO DE CARVALHO BOTELHO ALMEIDA

Belo Horizonte *underground*:
os sistemas de saneamento e as canalizações dos cursos
d'água da Nova Capital de Minas Gerais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Roberto Eustaáquio dos Santos

Belo Horizonte

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

B748b

Botelho Almeida, Danilo de Carvalho.

Belo Horizonte underground [manuscrito] : os sistemas de saneamento e as canalizações dos cursos d'água na Nova Capital de Minas Gerais / Danilo de Carvalho Botelho Almeida. - 2018.

254 f. : il.

Orientador: Roberto Eustáquio dos Santos.

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

1. Belo Horizonte (MG) - História - Teses. 2. Cursos de água - Fluxo - Teses. 3. Torrentes - Canalização - Teses. 4. Cidades e vilas - Saneamento - Teses. I. Santos, Roberto Eustáquio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 711.42

Ficha catalográfica: Biblioteca Raffaello Berti, Escola de Arquitetura/UFMG

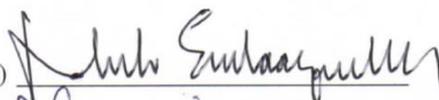
DANILO DE CARVALHO BOTELHO ALMEIDA

Belo Horizonte *underground*:
os sistemas de saneamento e as canalizações dos cursos
d'água da Nova Capital de Minas Gerais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Dissertação defendida junto ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU – da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, e aprovada em 26 de março de 2018 pela Comissão Examinadora:

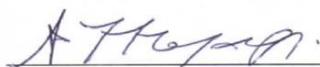
Prof. Dr. Roberto Eustaáquio dos Santos (Orientador-EA-UFMG)



Profa. Dra. Margarete Maria de Araújo Silva (EA-UFMG)



Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Júnior (IGC-UFMG)



Aos meus pais, Botelho e
Maninha, e ao meu amor,
Briza Wood, pelo apoio
incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiro gostaria de agradecer meus pais, Botelho e Maninha, pelo apoio incondicional, culminando neste processo de mestrado. Amo vocês! Agradeço também ao meu amor, Briza Wood, que desde o início tem sido a melhor parceira, companheira e revisora que alguém poderia ter.

Um agradecimento especial à minha grande amiga Leta, que em quase duas décadas tem sido uma constante na minha vida acadêmica e profissional e com certeza chego aqui por sua causa.

Ao meu orientador Ró, pelas cobranças e puxadas de orelha quando necessário, e pelo apoio constante.

À Tayara, Flor e Tonho pela ajuda essencial no processo de aprovação. Aos meus professores na pós-graduação, Maria Lúcia Malard, Antônio Magalhães, Ana Clara Mourão e Roberto Luis Monte-Mór, que tanto contribuíram para a construção desta pesquisa. Aos amigos que encontrei e fiz ao longo deste período, cujo apoio, conversas e trocas tanto me ajudaram: Thiago Fialho, Pat Capanema, Ju Magnani, Lele d'Agosto, Rod Marcandier, Pedro Casagrande, Lulis, Cris Pinheiro, Rafael Lemieszek e tantos outros. À Lu Bonfim e Beth que tanto contribuíram no trabalho de pesquisa.

Agradeço ainda aos amigos de longa data, Marcão e Cebes e a todos aqueles que cruzaram esta jornada e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos vocês o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

SUMÁRIO	1
LISTA DE IMAGENS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE APÊNDICES	9
LISTA DE SIGLAS	10
RESUMO	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
1. A TRANSFERÊNCIA DE MODELOS NO CASO DE BELO HORIZONTE... 21	
1.1 - Higienismo e teoria dos meios	27
1.2 - Teorias médicas e sua influência.....	35
1.3 - Pré-urbanismo ou utopias urbanas	39
1.4 - O plano e a cidade barrocos	43
1.5 - O caso de Belo Horizonte	48
2. BELO HORIZONTE <i>UNDERGROUND</i>	61
2.1 – Os esgotos e as águas pluviais na análise da CELINC: Aarão Reis x Samuel Gomes Pereira.....	62
2.1.1 - Sistema proposto pela Comissão de Saneamento de Paris – CSP em 1880	83
2.1.2 - Sistema Waring, ou separador absoluto	84
2.1.3 - Sistema Liernur, ou diferenciador	87
2.1.4 - Sistema Berlier	92
2.1.5 - Conclusões de Samuel Gomes Pereira	94
2.2 – Os trabalhos da 4ª e 5ª Divisões da CCNC sob a chefia de Aarão Reis	97
2.2.1 - Revista Geral dos Trabalhos, volume 1	98
2.2.2 - Revista Geral dos Trabalhos, volume 2	108
2.2.3 - O início das canalizações: Ribeirão Arrudas.....	124
2.3 – A CCNC sob a chefia de Francisco Bicalho e a entrega da cidade	129
2.3.1 - Os trabalhos da 9ª Divisão e a primeira canalização: o canal do Ribeirão Arrudas.....	132
2.3.2 - A canalização do córrego Acaba Mundo.....	150
2.3.3 - Os custos finais da Cidade de Minas	

e a crise econômica.....	152
3. ANÁLISE FÍSICO-AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO ACABA MUNDO	156
4. O LEGADO DA CCNC: A ATUAÇÃO NOS CURSOS D'ÁGUA DESDE A CONSTRUÇÃO DE BH ATÉ OS DIAS DE HOJE	179
5. CONCLUSÃO	197
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
APÊNDICES E ANEXOS	221

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 - Planta geral da Cidade de Minas.	55
Figura 2 - Mapa desenvolvido por Saturnino de Brito, apresentação a Planta A, o traçado geométrico proposto por Aarão Reis para a cidade de Belo Horizonte e a Planta B, o traçado sanitário proposto por ele em 1916, com a inserção dos cusos d'água na malha urbana.....	58
Figura 3 - <i>Le Gaulois</i> de 11 de setembro de 1880. Nesta entrevista, Haussmann é entrevistado sobre os problemas dos odores de Paris, que ele atribui à descarga de esgoto ilegal nas galerias e o abastecimento de água insuficiente.....	72
Figura 4 - <i>L'intransigent</i> de 31 agosto de 1898. O problema dos maus cheiros de Paris continuou a ocorrer quase todos os verões, apesar da melhora no sistema de evacuação dos esgotos. A poluição industrial assumiu um papel mais perigoso, pois ela era inodora.	72
Figura 5 - Mapa representando o sistema de esgotos de Paris e seus principais coletores (ou interceptadores). Destaque para os coletores AB (grande coletor da margem direita) e BCD (grande coletor da margem esquerda) que direcionam as águas de esgoto para os campos de irrigação de <i>Gennevilliers</i>	73
Figura 6 – Depuração e utilização das águas residuais na península de <i>Gennevilliers</i>	74
Figura 7 - Em destaque os campos de irrigação com depuração das águas residuais da península de <i>Gennevilliers</i> . Em destaque os campos de irrigação com depuração das águas residuais.	75
Figura 8 - Sistema de irrigação em <i>Gennevilliers</i> nos anos 1920.	76
Figura 9 - Dispositivos de evacuação inodoros (sistema de tanque).	76
Figura 10 - Dispositivos de evacuação inodoros (sistema de barris).	77
Figura 11 - Barril móvel para latrinas (sistema Goux). T.T. – terra desinfectante. C.C. – cone móve.	77
Figura 12 - Caixas filtrantes do tipo comum (esq.) e do sistema Prangey.	77
Figura 13 - Fossa fixa com separação de gás (sistema <i>Schleh</i>).	78
Figura 14 - Sistema de caixas filtrantes de Paris e sua conexão às galerias subterrâneas.	79
Figura 15 - “Casa saudável - <i>Tout à l'égout</i> ”. Alguns prédios de apartamentos em Paris anunciam sua modernidade higiênica até hoje, embora o sistema tenha sido extremamente controverso nos anos 1880 e 1890.....	81
Figura 16 – Diagrama Saneamento urbano ao final do século XIX, apresentando os principais sistemas (saneamento interno e externo) levantados na bibliografia estudada.	82
Figura 17 - Mapa do sistema de esgotos de Memphis em 1880.	85
Figura 18 - Sistema <i>Waring</i> instalado na rue <i>de Vieille-du-Temple</i>	86
Figura 19 - Sistema <i>Waring</i> instalado nos grupos escolares nas ruas <i>des Quatre Fils e Hospitalières St. Gervais</i>	86
Figura 20 - Corte transversal e corte longitudinal do sistema <i>Liernur</i> , apresentando o esgoto da rua e o injetor de águas pluviais. (*) A linha tracejada indica o nível dos porões das edificações.	89

Figura 21 - Planta geral de uma aplicação do sistema <i>Liernur</i> e pequeno reservatório de ferro fundido hermético e suas conexões.	90
Figura 22 - Pequeno reservatório de ferro fundido hermético e suas conexões do sistema <i>Liernur</i>	90
Figura 23 - Vaso sanitário pneumático do sistema <i>Liernur</i>	91
Figura 24 - Detalhes de partes do sistema <i>Liernur</i> : seção vertical de uma edificação, apresentando as tubulações e conexões; planta da saída da tubulação da edificação para a rua; seções do ventilador no topo da tubulação do solo.	92
Figura 26 - Croquis da proposta apresentada do arranjo do sistema <i>Berlier</i> tanto em edificações públicas (quartel <i>Pépinière</i> à esquerda) e privadas (casas na rua <i>La Bienfaisance</i>).	93
Figura 27 - Receptor e evacuador do sistema <i>Berlier</i> em Paris.	94
Figura 28 - Mapa representando o emissário proposto por Samuel Gomes Pereira, até a cachoeira da Carapuça e sua continuação até o Rio das Velhas (representado em azul, juntamente com o Ribeirão Arrudas e Rio das Velhas). Em vermelho a Avenida de Contorno e os pontos na cor laranja, representam os marcos geodésicos elaborados pela CCNC. À direita da Av. do Contorno se encontra o marco <i>Carapuça</i> , onde possivelmente se encontrava a cachoeira citada por Samuel Gomes Pereira e local destinado por ele ao despejo dos esgotos. O ponto em branco é onde hoje se localiza hoje a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE – Arrudas, inaugurada no início do século XXI.	96
Figura 29 - Planta Cadastral do arraial de Bello Horizonte.	100
Figura 30 - Projeto da rede de triangulação traçada sobre a planta primitiva da Comissão de Estudos.	101
Figura 31 - Planta geodésica, topográfica e cadastral da zona estudada. No canto inferior esquerdo há uma inscrição que diz: “Primeira planta neste gênero que se levanta no Brazil”.	102
Figura 32 - Túnel da Linha Cercadinho. Proposta de Caetano Cesar de Campos e aprovado em 24 de dezembro de 1894 por Aarão Reis.	107
Figura 33 - Esboço dos estudos para o abastecimento d’água da Nova Capital de Minas Gerais. Em preto o projeto proposto por Caetano Cesar de Campos e em vermelho a proposta de Saturnino de Brito. Em sua proposta, ele apresenta tanto o projeto preliminar (cidade para 30 mil hab.) bem como o projeto definitivo. Saturnino de Brito defende sua proposta como sendo melhor adequada à topografia local, evitando altos custos em túneis e cascatas.	107
Figura 34 - Cascata da Linha Cercadinho, na saída do túnel proposto. Proposta de Caetano Cesar de Campos e aprovado em 24 de dezembro de 1894 por Aarão Reis.	108
Figura 35 - Planta geral da Cidade de Minas, organizada sobre a planta geodésica, topográfica e cadastral de Bello Horisonte. Em destaque, local definido para o tratamento de esgotos, na VII Seção Suburbana, onde se encontrava uma fábrica de ferro do antigo arraial. Detalhe para a orientação do mapa, com o Norte direcionado para baixo.	110
Figura 36 - Detalhe da Planta geral da Cidade de Minas. Em destaque o local destinado à “casa das machinas dos exgottos”, determinado pela letra R, como consta	

na legenda. A região é próxima de onde hoje se encontra o Boulevard Shopping, na Avenida dos Andradas e o Hospital da Polícia Militar.....	111
Figura 37 - Vista de satélite de Belo Horizonte, com destaque para o local destinado à "casa das machinas dos exgottos", onde se se encontram o Boulevard Shopping eo Hospital da Polícia Militar.	111
Figura 38 - Plano <i>Hobrecht</i> para a região de Berlim e Charlottenburg em 1862.....	117
Figura 39 - Sistema de distribuição em <i>Rieselfeld Karolinenhöhe</i>	118
Figura 40 - Tanque de sedimentação em <i>Rieselfeld Boddinsfelde</i>	118
Figura 41 - Ramos, curvas e drenos domésticos.	119
Figura 42 - Ramos, curvas e drenos domésticos.	119
Figura 43 - Vistas em corte dos poços de visita (<i>man hole</i>).	120
Figura 44 – Tampas metálicas dos poços de visita (<i>man hole</i>).	120
Figura 45 - Dutos de ventilação domiciliares.	121
Figura 46 – Caixas de lavagem (<i>flushing tank</i>) do tipo Van Vraken.....	121
Figura 47 - Cortes esquemáticos de um tanque de precipitação do tipo <i>Imhoff</i>	122
Figura 48 - Cortes esquemáticos de um tanque de precipitação do tipo <i>Imhoff</i>	122
Figura 49 - Corte esquemático de um tanque de precipitação do tipo <i>Imhoff</i> . Esse tipo, patenteado em 1906 pelo engenheiro alemão Karl Imhoff (1876-1965), é semelhante aos tanques propostos pela CCNC em 1895.	123
Figura 50 - Seção ovoide do coletor principal, contendo os cálculos desenvolvidos pela 2ª Seção da 5ª Divisão (2R para diâmetro horizontal, 3R para diâmetro vertical, R/2 para o raio do círculo e 3R pra o raio do arco concordante da abóboda com o fundo).	124
Figura 51 - Plano geral da Estação Central e suas dependências. Planta apresenta o projeto da Praça da Estação e a canalização do Ribeirão Arrudas. Destaque para os meandros do ribeirão, demonstrando o quanto ele foi alterado nesse local.	126
Figura 52 - Elevação e metade da planta da Ponte David Campista, sobre o canal do Ribeirão Arrudas, na Praça da Estação.	127
Figura 53 - Vista da Praça da Estação, com a Estação Central ao fundo e à frente o Canal do Arrudas e a Ponte David Campista.	134
Figura 54 - Desenvolvimento das galerias de tijolos (coletores de maior porte, de forma oval) no Parque.....	140
Figura 55 - Coletor Tipo VI, de forma oval, de alvenaria de tijolos, localizado à margem direita do Ribeirão Arrudas, datado de 1927.	144
Figura 56 - Câmara com degrau para galeria do tipo XI (forma circular, em alvenaria de tijolos), para vencer as excessivas declividas de Belo Horizonte.	145
Figura 57 - Coletores principais de forma oval, em construção durante a década de 1930, similares aos construídos pela CCNC.	145
Figura 58 - Coletores principais de forma oval, em construção durante a década de 1930, similares aos construídos pela CCNC.	145
Figura 59 - Caixa e aparelho para lavagem dos esgotos (<i>flushing tank</i>), datado de 1940.....	147
Figura 60 - Trabalhos de construção de galerias de esgotos no Parque, vendo-se em cima da abóboda o Dr. Fernando Esquerdo e sua bicicleta, a primeira que existiu em BH (1896).	148

Figura 61 - Serviço de tubulação de esgotos executado no Parque Municipal, sobre o córrego Acaba Mundo. Ao fundo, ainda em construção, a Escola Normal, atual Instituto da Educação (1896).	148
Figura 63 - Trabalhos de construção do emissário no Parque Municipal, acompanhando o Canal Arrudas (1896).....	149
Figura 64 - Obras de arte das canalizações sobre o Ribeirão Arrudas (1896).	149
Figura 65 - Mapa das canalizações desenvolvidas pela CCNC, no Ribeirão Arrudas e Córrego Acaba Mundo, sobre a Planta da parte urbana da Cidade de Minas designada para 30.000 habitantes, de 1895. Foram inseridos neste mapa as canalizações do Córrego do Acaba Mundo e Ribeirão Arrudas, e também o Córrego do Acaba Mundo em leito natural.	152
Figura 66 - Largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte, em 1894. Abaixo, vê-se a ponte de madeira que transpunha o Córrego do Acaba Mundo.	156
Figura 67 - Maquete do largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte e a ponte de madeira sobre o Córrego do Acaba Mundo, localizada no Museu Histórico Abílio Barreto.	156
Figura 68 - Vista da Rua de Sabará e da ponte de madeira sobre o Córrego do Acaba Mundo.....	156
Figura 69 – Vista aérea da maquete do largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte, localizada no Museu Histórico Abílio Barreto.	156
Figura 70 - Planta da parte urbana da Cidade de Minas designada para 30.000 habitantes, com destaque para as avenidas limites da zona urbana. Este mapa, desenvolvido na gestão de Francisco Bicalho, é o primeiro produzido pela CCNC em não são inseridos os cursos d'água locais, à excessão do Canal do Arrudas, à direita.	157
Figura 71 - Mapa dos lotes já adquiridos em 1895, desenvolvido a partir da Planta para 30 mil habitantes (ver Figura 69). Em destaque a proposta de ocupação do Bairro dos Funcionários na microbacia do Córrego do Acaba Mundo.	158
Figura 72 - Planta cadastral do extinto arraial de Bello Horizonte, comparada com a planta da Nova Capital no espaço abrangido por aquele arraial.	159
Figura 73 - Vista área da Avenida Afonso Pena em 1902. À esquerda o Parque Municipal e o canal do Acaba Mundo, em frente ao Instituto de Educação. Ao fundo a Serra do Curral.	160
Figura 74 - Ponte sobre o Córrego do Acaba Mundo na Avenida Afonso Pena. Ao fundo, em perspectiva, a Rua dos Guajajaras. Cartão postal da década de 1910. .	160
Figura 75 - Diagrama estrutura da cidade: cidade convencional x cidade geossuportada.	162
Figura 76 – Planta n. 2, apresenta o levantamento do arraial de Bello Horizonte, representando as áreas com potencial de ocupação no arraial de Bello Horizonte: 1) Bello Horizonte; 2) Santa Cruz; e 3) Pintos.	164
Figura 77 - Esquema de representação da relação entre porosidade e permeabilidade.	171
Figura 76 - Mapa geológico da região analisada pela CELINC e CCNC, com destaque para a microbacia do córrego do Acaba Mundo.	174

Figura 79 - Mapa do índice de porosidade em percentual, do território de Bello Horizonte, de acordo com a geologia, com destaque para a microbacia do Acaba Mundo.....	176
Figura 80 – Diagrama das disputas no campo da engenharia sanitária, entre os sistemas unitário e separador.	183
Figura 81 - Vista aérea do Bairro Sion, em 1951.....	187
Figura 82 - Canal do Acaba Mundo, recém reconstruído em 1930, na Rua Professor Moraes, em frente ao Colégio Sagrado Coração de Jesus.	188
Figura 83 - Trabalho de calçamento da Rua Professor Moraes em 1929, ao longo do Canal do Acaba Mundo recém reconstruído.	188
Figura 84 - Canal do Acaba Mundo, na Avenida Afonso Pena em 1922.	189
Figura 85 - Avenida Afonso Pena, no cruzamento da Avenida Brasil na década de 1930. À esquerda, a murada do Canal do Acaba Mundo.	189
Figura 86 - Canal do Acaba Mundo, na Rua Professor Moraes em 1963.	190
Figura 87 - Remoção da alvenaria do Canal do Acaba Mundo, entre a Avenida Getúlio Vargas e Rua Cláudio Manoel em 1963, com a finalidade de alargar sua calha, que posteriormente seria coberta.....	190
Figura 88 - Início das obras da cobertura do Canal do Acaba Mundo, década de 1960.	190
Figura 89 - Inauguração das obras de alargamento da Rua Professor Moraes, em 1965, após o tamponamento do Canal do Acaba Mundo.....	191
Figura 90 - Inauguração das obras de alargamento da Rua Professor Moraes, em 1965, após o tamponamento do Canal do Acaba Mundo.....	191
Figura 91 - Canalização do Córrego do Acaba Mundo na Avenida Nossa Senhora do Carmo, em 1966.	192
Figura 92 - Avenida Afonso Pena, no cruzamento com a Rua Professor Moraes, em 1964. No centro da avenida, o Canal do Acaba Mundo.	192
Figura 93 - Propaganda da Sudecap sobre a canalização do Acaba Mundo na Avenida Uruguai publicada no jornal Diário de Minas, domingo e segunda-feira, nos dias 1 e 2 de julho de 1973.	192
Figura 94 – “O Acaba Mundo já era!”. Inauguração da obra de canalização do Acaba Mundo e construção de novo asfalto na Avenida Uruguai. 1º de Julho de 1973. ...	192
Figura 95 – Indicador de Atendimento por Interceptação de Esgoto - IIE. Nota-se, na microbacia do Córrego do Acaba Mundo, que o local que apresenta o pior IIE (apesar de ainda ser considerado um índice alto) é o mesmo em que foram executadas as primeiras canalizações e retificações do córrego.	195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Arquivos, fontes e documentos históricos pesquisados e catalogados.	19
Tabela 2 - Volume de água dos mananciais do arraial de Bello Horizonte em 1893	104
Tabela 3 - Volume de água dos mananciais no arraial de Bello Horizonte em 1894	104
Tabela 4 - Desvio do Ribeirão Arrudas (31 de março de 1895).	125
Tabela 5 - Valores gastos no Canal do Arrudas pela 6ª Divisão	125
Tabela 6 - Serviços de terraplenagem executados de julho a dezembro de 1895.	132
Tabela 7 - Tipos para as canalizações de esgotos - Relatório 1896.	139
Tabela 8 - Serviços desenvolvidos ao final de janeiro de 1897 pela 9ª Divisão	141
Tabela 9 - Serviços desenvolvidos pela 9ª Divisão até Junho de 1897	142
Tabela 10 - Volume dos trabalhos desenvolvidos pela 9ª Divisão no ano de 1898	143
Tabela 11 - Demais serviços empreendidos pela 9ª Divisão	147
Tabela 12 - Preço das escavações no ano de 1897	148
Tabela 13 - Despesas feitas pela 9ª Divisão em 1897	150
Tabela 14 - Canalização do córrego do Acaba Mundo no ano de 1897	151
Tabela 15 - Principais produtos da pauta da exportação de Minas Gerais (participação percentual na receita)	154
Tabela 16 - Preço da saca do café, exportada pelo Brasil	155
Tabela 17 - Potencial geotécnico da região estudada pela CELINC e CCNC.	175
Tabela 18 - Tabela de porosidade total dos diversos materiais rochosos.	175

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice 1 - Estrutura da Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital	222
Apêndice 2 - Estrutura da Comissão Construtora da Nova Capital (1ª Fase) .	223
Anexo 1 - Organograma da Comissão Construtora da Nova Capital (1ª Fase)	227
Apêndice 3 - Estrutura da Comissão Construtora da Nova Capital (2ª Fase) .	228
Anexo 2 - Organograma da Comissão Construtora da Nova Capital (2ª Fase)	231
Apêndice 4 - Formação do corpo técnico da CELINC e CCNC (duas fases) ..	232
Anexo 3 - Organograma da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH 1900-1914	236
Apêndice 5 - Diagrama representando o histórico do saneamento, a partir de Hipócrates e sua apropriação nas ações empreendidas na cidade de Belo Horizonte	239
Apêndice 6 - Processo de aceitação político-administrativa do “ <i>tout-à-l’égout</i> ” em Paris	240
Apêndice 7 - Atualização dos valores de Réis para Real	243

LISTA DE SIGLAS

APCBH - Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte

APM - Arquivo Público Mineiro

CCNC - Comissão Construtora da Nova Capital

CELINC – Comissão d’Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CSP – Comissão de Saneamento de Paris

IGC – Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais

MHAB - Museu Histórico Abílio Barreto

PBH - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte

RESUMO

Belo Horizonte completou recentemente 120 anos de sua inauguração, sendo a primeira cidade no Brasil em que o ideário republicano se fez presente, associado a um processo de ruptura com o passado colonial, e ao início de um projeto de modernização do país. A hipótese desta dissertação é que a escolha do sistema de saneamento para Belo Horizonte, feita pela Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC foi fator determinante para um processo recorrente de canalização e tamponamento dos cursos d'água em meio urbano, hoje quase em sua totalidade suprimidos da paisagem. Assim, a pesquisa se debruçou sobre as disputas teóricas e técnicas acerca da escolha do sistema de saneamento para a Nova Capital mineira. A investigação, entretanto, demonstrou que tais disputas se dão num contexto de uma *concepção urbana pré-determinada*, a tábula rasa, sendo a escolha um dentre os diversos fatores atuantes na consolidação de tal prática. A fim de se estudar as intervenções nos cursos d'água de Belo Horizonte, tomei como estudo de caso o processo de canalização da microbacia hidrográfica do Córrego do Acaba Mundo. Esta microbacia se configura como uma *amostra significativa* do processo de urbanização de Belo Horizonte compreendendo grande parte das formas de urbanização: tipos de ocupação e usos, intervenções e ações do Estado e, principalmente, o processo de canalização de cursos d'água. Entendendo que a construção de Belo Horizonte se configura como a gênese de um modelo de cidade no Brasil, este trabalho conclui com uma reflexão sobre o papel da gênese ao longo do tempo.

Palavras-chave: Belo Horizonte; saneamento urbano; canalização; retificação; supressão; cursos d'água.

ABSTRACT

Belo Horizonte completed recently 120 years of its inauguration, being the first city in Brazil in which the republican ideology will be present, associated with a process of rupture with the colonial past, and the beginning of a project of modernization of the country. In this dissertation, I work with the hypothesis that the choice of the sanitation systems for Belo Horizonte, made by the Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC, was a determining factor for a recurrent process of channeling and buffering urban waterways, now almost entirely suppressed from the landscape. The investigation, however, has shown that such disputes take place in a context of a pre-determined urban conception, the slate, and the choice is one of several factors that are involved in the consolidation of such practice. In order to study the interventions in the watercourses of Belo Horizonte, I took as a case study the process of channeling the watershed of Córrego do Acaba Mundo. This microbasin is a significant sample of the urbanization process of Belo Horizonte comprising a large part of the urbanization forms: types of occupation and uses, interventions and actions of the State and, mainly, the channeling process of watercourses. Understanding that the construction of Belo Horizonte is configured as the genesis of a city model in Brazil, this work concludes with a reflection on the role of genesis over time.

Key-words: *Belo Horizonte; urban sanitation; channelization; rectification; suppression; water courses*

INTRODUÇÃO

Belo Horizonte completou recentemente 120 anos de sua inauguração. Em 12 de dezembro de 1897, a nova capital do estado de Minas Gerais, denominada à época “Cidade de Minas¹”, é “entregue²” pela Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC. Apesar de não ter sido a primeira cidade planejada no Brasil³ (LIMA, 1994), Belo Horizonte será a primeira em que o ideário republicano se fará presente em uma concepção *ex nihilo*⁴ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001), tornando-a um modelo urbanístico “de cidade moderna, planejada enquanto desenho e funcionalidade⁵” (LEME, 1999, p.16).

O ideário republicano do final do século XIX está associado a um processo de ruptura com o passado colonial, e ao início de um projeto de modernização do país. Devido a um processo tardio de urbanização em relação à Europa, ocorreu no Brasil o que a historiadora Heliana Angotti-Salgueiro⁶ cunhou de *transferência de modelos*. O principal modelo de cidade do século XIX é a Paris haussmanniana, cidade concebida, segundo Lewis Mumford (2008), dentro de um *plano barroco* e que serviu referência para diversas intervenções e planos urbanísticos no mundo e no Brasil, incluindo Belo Horizonte⁷.

¹ MINAS GERAIS. Lei nº 302, de 1º de julho de 1901. Muda para Belo Horizonte a denominação da Capital do Estado de Minas Gerais.

² Ao longo deste trabalho, utilizaremos o termo “cidade entregue” para a estrutura urbana projetada e construída pela CCNC para uma cidade para 30 mil habitantes, como consta no Art. 3º do Decreto nº 680 de 14 de fevereiro de 1894, que determina: “O projecto geral da nova Capital será delineado sobre a base de uma população de 200.000 habitantes, e sobre esta mesma base será effectuada a divisão e demarcação dos lotes; as obras, porém, a executar desde já, serão projectadas e orçadas sobre a base de uma população de 30.000 habitantes; devendo, entretanto, os respectivos projectos ser organizados de forma a permitirem o natural desenvolvimento das obras executadas á proporção que for augmentando a população” (grifos meus). In: COMISSÃO CONSTRUCTORA DA NOVA CAPITAL (CCNC). Revista geral dos trabalhos, volume 1. Rio de Janeiro: H. Lombaerts, 1895, p. 30.

³ Apesar de algumas cidades terem sido projetadas e construídas desde a chegada dos portugueses no século XV, podemos destacar duas cidades concebidas dentro de um rigoroso plano em tabuleiro de xadrez no século XIX: Teresina (1852), capital do Piauí e Aracajú (1855), capital de Sergipe.

⁴ Expressão latina utilizada pela historiadora do urbanismo Heliana Angotti-Salgueiro, especificamente em seus trabalhos sobre Belo Horizonte, que significa *nada surge do nada*.

⁵ Para LEME (1999), a concepção de Belo Horizonte “é o início de uma série de projetos de transformações das velhas estruturas urbanas herdadas de uma economia colonial”. Num primeiro momento as intervenções nas áreas centrais, depois a partir dos anos 1930 a cidade no seu conjunto e a partir dos anos 1950 a cidade e região.

⁶ Heliana Angotti-Salgueiro é pós-doutora em História e desenvolve pesquisas nas áreas de História da Arquitetura e Urbanismo, História urbana e História da fotografia, com ênfase nas relações entre a França e o Brasil (biografias intelectuais, experiências de deslocamento, modalidades de apropriação de ideários, modelos e formas, nas linhas da História cultural). Muitos de seus trabalhos se referem à cidade de Belo Horizonte e os atores de sua concepção.

⁷ Sobre o modelo haussmanniano e sua “apropriação” abordaremos mais profundamente no Capítulo 1 deste trabalho.

Esta dissertação, inserida no contexto da história das cidades, nos leva a articular diversas dimensões: locais, nacionais e internacionais, e assim, assimilar diversas situações particulares em torno de um certo número de fatores gerais, como higienismo, urbanismo, saneamento urbano, etc. A fundação de Belo Horizonte insere-se em um período de transição, do período colonial e imperial para o republicano, e de “discursos clássicos sobre os valores representativos das cidades-capitais – técnicos, topográficos, econômicos e simbólicos” – bem como na “história dos primeiros debates sobre a planificação urbana no Brasil” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.137). Para a historiadora Heliana Angotti-Salgueiro (1997, p.171), “o método essencial da história urbana hoje [seria] o estudo das diferenças detectadas nas séries de pontos comuns”. Dessa forma, faz-se necessário o entendimento das diversas ideologias, teorias, ideias e aspirações que inspiraram o processo da construção de Belo Horizonte, bem como de suas obras e sistemas estruturantes, principalmente no que tange à *atuação sobre os cursos d’água locais de Belo Horizonte*.

O tema “água em meio urbano” está diretamente relacionado às minhas experiências acadêmicas e profissionais ao longo de quase duas décadas. De forma direta ou indireta, trabalho com a temática que contempla a cidade a partir de uma abordagem ampliada pelo conceito de sócionatureza⁸, que me foi despertado na disciplina de Planejamento Ambiental, no curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas⁹. Nessa disciplina, trabalhamos e desenvolvemos nossos trabalhos no campo da Geologia Urbana, desenvolvida pelos geólogos Edézio Teixeira de Carvalho e Fernando Luiz Prandini (1998), que discorre sobre a *cidade geossuportada*¹⁰ (CARVALHO, 1999, p.19-21). O foco principal¹¹ da disciplina era adequar a realidade local de uma

⁸ Segundo Artur Leal (2007, p.53), o conceito de sócionatureza foi apresentado por Bruno Latour e Michel Callon, em função do fracasso do modernismo, como sendo “um segundo princípio de simetria mais forte (generalizado), que busca apagar a separação moderna entre, sociedade e natureza e seus respectivos reducionismos”.

⁹ A disciplina era ministrada pela professora e pesquisadora Margarete Maria de Araújo Silva.

¹⁰ O autor descreve a *cidade geossuportada* como uma composição de 3 (três) “camadas estruturais” - infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura - contrapondo-se à tradicional visão de 2 (duas) camadas – infraestrutura e superestrutura. Carvalho entende que estas são camadas “distintas, com funções próprias, inconfundíveis, mas dependentes do desempenho das demais”. Compreender cada uma destas três camadas e suas inter-relações faz com que o planejamento urbano seja desenvolvido de forma mais adequada ao meio. Entende-se *infraestrutura* como a plataforma geológica e a contribuição de bilhões de anos que podem nos assegurar, ou não, as condições de suporte aos assentamentos humanos. *Mesoestrutura* é a tradicionalmente chamada “infraestrutura”, ou seja, os sistemas estruturantes como pavimentação, sistemas de drenagem, iluminação pública etc., que dão suporte à *superestrutura*, ou seja, às construções em si. Ao longo deste trabalho utilizaremos estes termos.

¹¹ O trabalho consistia em, primeiro: diagnóstico e levantamento de dados acerca da microbacia escolhida, principalmente a partir dos mapas geológico, geotécnico e predisposição ao risco. Depois uma análise da realidade local, através de visitas de campo. A partir dos dados levantados, era feita uma análise da mesoestrutura instalada em relação à infraestrutura existente, bem como os problemas causados pelos mesmos. A partir desta análise, eram desenvolvidas adequações ou criadas novas soluções que se adequassem melhor, visando um melhor controle hidrológico.

microbacia hidrográfica às suas condicionantes físicoambientais, em busca de um novo equilíbrio hidrológico, desenvolvendo intervenções com o uso de tecnologias alternativas, de caráter contra hegemônico, às existentes.

A partir da abordagem discutida, experimentada e aperfeiçoada na disciplina de Planejamento Urbano, na busca de um novo equilíbrio hidrológico no meio urbano, passei a me questionar sobre o planejamento e o projeto das cidades, em especial Belo Horizonte. Como Belo Horizonte foi planejada? Por qual motivo Aarão Reis optou pelo traçado em tábula rasa? Por que os rios e córregos foram canalizados?

Com base nesses questionamentos, trabalho nesta dissertação com a hipótese de que a escolha dos sistemas de saneamento para Belo Horizonte, feita pela CCNC, foi fator determinante para a instalação de um processo recorrente de canalização e tamponamento dos cursos d'água em meio urbano, hoje quase em sua totalidade suprimidos da paisagem. Tal processo persiste nos dias de hoje, mesmo havendo uma mudança no modo de lidar com os cursos d'água urbanos, com o esgotamento sanitário e com as águas pluviais, uma mudança de caráter ambiental que não repercutiu por completo nas atuais intervenções urbanas. Neste trabalho, busquei recuperar historicamente o processo de tomadas de decisão e das ações das obras públicas relacionadas aos sistemas de drenagem e saneamento de Belo Horizonte, que levaram à supressão dos cursos d'água da paisagem urbana da cidade. Além disso, entender como as ideologias e teorias vigentes à época do projeto e da construção da cidade determinaram tais escolhas em campos de conhecimento então em formação, o urbanismo e a engenharia sanitária.

O urbanismo e a engenharia sanitária no Brasil têm intrínseca relação, muito devido às intervenções urbanas empreendidas no período da República Velha (1889-1930), como a reforma e ampliação de portos, os melhoramentos nas áreas centrais e as obras de saneamento¹² (LEME, 1999, p.20-25). O saneamento urbano teve papel importante nessas intervenções, devido a epidemias como a febre amarela, tifo, peste bubônica e malária, fazendo com que a engenharia sanitária fosse, no Brasil, uma das

¹² Leme (1999) também relata que, os primeiros profissionais que atuaram nesse período foram engenheiros formados nas antigas Escolas Militares da Bahia, Pernambuco e Rio de Janeiro ou na Escola Central do Rio de Janeiro, que posteriormente se tornou a Escola Politécnica. Além disso, muitos desses profissionais conciliavam o trabalho de docência nestas instituições como cargos públicos nas novas estruturas administrativas.

primeiras especializações da engenharia civil (VARGAS, 1994, p.195), ao mesmo tempo em que colaborava para a consolidação de um mercado de obras públicas.

O recorte temporal definido para este trabalho está compreendido no período entre 1893 e 1897, isto é, dos estudos da *Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital* - CELINC até a entrega da cidade pela CCNC e está inserido no período da República Velha (1889-1930). Porém, por se tratar de um trabalho de caráter histórico, serão necessários, em alguns momentos, movimentos de avanço ou recuo no tempo a partir dessa referência temporal, de modo a compreender algumas conjunturas relevantes no estudo em questão. Esse foi um período em que o urbanismo e a engenharia sanitária estavam em formação e que as teorias, técnicas e discursos se encontravam em disputa. Sobre tal período de disputas, Milton Vargas (1914-2011) relata que “era mais gratificante aos engenheiros a defesa de suas opiniões do que o cálculo do custo de uma obra interrompida, em virtude de pontos de vista discrepantes, muitas vezes subordinados a interesses políticos” (VARGAS, 1994, p.198) e, decerto, eles estavam sujeitos a critérios econômicos (obviamente articulados com a subordinação da política a tais critérios econômicos).

Além do recorte temporal, foi também definido um recorte físico-territorial. Em virtude do tema deste trabalho, isto é, as intervenções nos cursos d'água de Belo Horizonte, tomei como estudo de caso o processo de canalização de uma microbacia hidrográfica. A microbacia escolhida foi a bacia do Córrego do Acaba Mundo, um afluente à margem direita do Ribeirão Arrudas¹³. Tal escolha levou em conta, primeiro, sua importância histórica, política e geográfica, dado tratar-se do local onde se encontrava o antigo arraial de Bello Horizonte¹⁴; segundo, uma questão geológica, pois a área abrange todas as características geológicas do sítio de Belo Horizonte, assunto que abordaremos posteriormente; e terceira, sua importância hídrica: o Córrego do Acaba Mundo serviu como principal fonte de abastecimento de água do arraial e posteriormente, do Parque Municipal; ademais, o córrego foi um dos primeiros cursos d'água (em conjunto com o Ribeirão Arrudas) a sofrer intervenções físicas de alteração de traçado, sendo retificado, canalizado e incorporado à malha

¹³ A cidade de Belo Horizonte encontra-se dentro de duas bacias hidrográficas: Ribeirão Arrudas e Córrego do Onça. Porém foi na bacia do Ribeirão Arrudas que a cidade foi inicialmente construída.

¹⁴ Para este trabalho optou-se por manter a grafia original da época, a partir das fontes consultadas.

urbana proposta por Aarão Reis (prática que se tornou recorrente desde então). Além disso, a microbacia configura um caso típico da urbanização de Belo Horizonte conformando, portanto, uma *amostra significativa* desse processo de urbanização. Aí estão compreendidas grande parte das formas de urbanização: tipos de ocupação e usos, intervenções e ações do Estado e, principalmente, o processo de canalização de cursos d'água.

Por meio do estudo da urbanização da microbacia, busquei compreender o processo de canalização dos cursos d'água da capital mineira e as razões de sua supressão da paisagem urbana. Entendo que as ações nela empreendidas podem ser consideradas representativas do que aconteceu nas demais regiões da cidade. Assim, por meio da montagem de um panorama histórico das ações de técnicos e políticos no passado, é possível compreender e criticar as ações que ainda hoje são praticadas.

Para este trabalho, foram desenvolvidos:

- 1) Levantamentos e registros da história da mudança da capital e conseqüentemente, da concepção e início da construção da cidade de Belo Horizonte, a partir de revisão bibliográfica e pesquisa documental, principalmente de fontes primárias (listadas a seguir na Tabela 1), identificando processos, atores envolvidos e contextos históricos.
- 2) Revisão bibliográfica acerca das ideologias, doutrinas e teorias que permearam o século XIX, como o higienismo, sanitarismo, positivismo, pré-urbanismo e história das cidades, procurando entender a transferência de modelos e sua apropriação pelos atores envolvidos no processo da construção de Belo Horizonte e conseqüentemente nas ações tomadas no seu planejamento.
- 3) Levantamento histórico dos princípios de concepção e de projeto dos sistemas de saneamento de Belo Horizonte, processos de licitação e construção, as políticas públicas de saneamento; levantamento sistematizado das soluções adotadas (técnicas, gastos, materiais, etc.), com foco no objeto de estudo, a microbacia do Córrego do Acaba Mundo.

- 4) Análise físico-natural da microbacia do Córrego do Acaba Mundo, a partir dos estudos desenvolvidos pela CELINC e CCNC. Também, uma análise contemporânea das condicionantes físico-naturais do sítio, utilizando ferramentas como *ArchGIS* ou similares, no desenvolvimento de mapas e imagens que ilustrem os resultados apresentados.

A pesquisa documental foi desenvolvida a partir do levantamento de dados e informações no rico e vasto acervo bibliográfico e iconográfico, em meio físico e digital, tanto do município de Belo Horizonte como do Estado de Minas Gerais, que ajudaram e contribuíram em muito para a pesquisa em questão. Foram também consultados acervos digitais de instituições acadêmicas e públicas, como também de entidades de classe listados na Tabela 1 a seguir.

Nos acervos mencionados, encontram-se a maioria das fontes primárias desta pesquisa, tais como os dois volumes da *Revista Geral dos Trabalhos* da CCNC; os *Relatórios dos Prefeitos de Belo Horizonte*¹⁵, entregues ao Governo do Estado de Minas Gerais; as *Cadernetas de Campo da Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC*¹⁶; Mensagens de Governo e Leis e decretos de Governo; revistas e boletins do Club de Engenharia¹⁷; jornais de circulação da época, principalmente o *Minas Geraes*; projetos desenvolvidos pela CCNC encontrados no Acervo da COPASA, além de um vasto material fotográfico e cartográfico. A estratégia de recorrer a jornais e revistas da época nos permite contrapor a documentação oficial, permitindo uma análise das práticas sociais urbanas que são pouco perceptíveis nos discursos do poder público.

¹⁵ Os relatórios, disponíveis online, são a fonte principal de pesquisas sobre a administração pública municipal ao apresentar o balanço anual de atividades dos governos da capital, os textos retratam a trajetória da cidade, entre os anos de 1889 a 2005.

¹⁶ Cadernetas de Campo dos levantamentos realizados pela Divisão de Estudos e Preparo do Solo da CCNC, registrados entre os anos de 1894 e 1898, contendo em código numérico muitos dos aspectos físicos do sítio natural o qual se implantou o plano urbano de Aarão Reis.

¹⁷ Segundo Lamarão e Urbinati (2010), o Club de Engenharia foi fundado em 1880, e autorizado a funcionar a partir do Decreto imperial nº 8253, de 10 de setembro de 1881, sendo declarado instituição de utilidade pública em 1921, pelo Decreto-Lei nº 4310, de 17 de agosto. A instituição gozava de bastante prestígio durante o período da República Velha, delimitando o seu campo de atuação no emergente cenário político-econômico. Segundo Azevedo (2015, p.280), "os engenheiros buscaram delimitar o seu campo de atuação, a fim de usufruir as oportunidades oferecidas pelo poder público", tendo no Club de Engenharia a principal instituição capaz de cumprir esse intuito e, "através dela, os engenheiros faziam gestões junto ao parlamento brasileiro, criavam eventos, organizavam estudos, seminários e debates, além de produzirem uma série de discursos que buscava ampliar o espaço de atuação do engenheiro na cidade".

Tabela 1 - Arquivos, fontes e documentos históricos pesquisados e catalogados.

Arquivos Públicos, Acervos digitais e demais locais de pesquisa	
Arquivo Público Mineiro – APM http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/	Documentos oficiais do Governo do Estado, publicações avulsas, jornais locais de publicação à época.
Arquivo Público da Cidade de BH – APCBH http://www.acervoarquivopublico.pbh.gov.br	Imagens e fotografias e mapas da cidade de Belo Horizonte.
Acervo da Comissão Construtora da Nova Capital de Minas http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/	Documentos oficiais, relatórios, imagens e fotografias, mapas e plantas, desenhos técnicos.
Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto – MHAB	Imagens e fotografias da cidade de Belo Horizonte.
Biblioteca Nacional Digital Brasil http://memoria.bn.br/hdb/periodico.aspx	Jornais locais de publicação à época.
Biblioteca digital Luso-Brasileira https://bdlb.bn.gov.br	Documentos, relatórios, imagens, mapas e plantas.
Relatórios dos Prefeitos http://portalpbh.pbh.gov.br/	Relatórios anuais da Prefeitura de Belo Horizonte - 1899-2005.
Cadernetas de Campo da CCNC http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/teste/MHAB/	Cadernetas de campo, mapas e documentos.
Acervo digital do Club de Engenharia http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/per8036/per8036.htm	Revistas do Club de Engenharia (incluem relatórios, monografias, pareceres, etc.).
Memória da Escola Politécnica da USP http://memoria.poli.usp.br/	Revistas Politécnicas, anuários e relatórios.
Acervo da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA	Imagens e projetos desenvolvidos pela CCNC entre 1894 e 1897 e PBH nos primeiros anos da Capital mineira
Acervo digital da <i>Bibliothèque Nationale de France</i> http://gallica.bnf.fr/	Livros, jornais, revistas e publicações (principalmente do século XIX).
Acervo digital <i>Internet Archive</i> https://archive.org/	Livros e publicações (principalmente do século XIX)
Portal CPRM (Serviço Geológico do Brasil) http://www.cprm.gov.br/	Bases digitais diversas
Portal Plano Metropolitan RMBH http://www.rmbh.org.br/	Bases digitais diversas
Portal Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE https://www.ibge.gov.br/	Bases digitais diversas
Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - Prodabel	Bases digitais diversas

Fonte: elaborado pelo autor.

A cidade de Belo Horizonte é tema recorrente em trabalhos acadêmicos das mais variadas áreas. O trabalho de revisão bibliográfica se desenvolveu por meio da leitura de fontes primárias listadas acima, publicações, teses e dissertações das mais variadas áreas que abrangem o tema desta pesquisa, como: arquitetura e urbanismo, história, sociologia, engenharia sanitária, engenharia ambiental, hidrologia urbana, geografia e saneamento.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro, “*A transferência de modelos no caso de Belo Horizonte*”, desenvolveu-se um panorama histórico das ideologias, doutrinas e teorias relacionadas ao planejamento de cidades no século XIX e sua apropriação no projeto e na construção de Belo Horizonte.

No segundo capítulo, “*Belo Horizonte underground*”, foram abordadas as análises e escolhas acerca dos sistemas de saneamento e esgotamento sanitário da cidade de Belo Horizonte, desde a fase inicial dos trabalhos da CELINC em 1893, até o final dos trabalhos da CCNC em dezembro de 1897. Além disso, o trabalho busca entender como as ideologias e teorias vigentes à época determinaram as escolhas em campos de conhecimento ainda em formação: o urbanismo e a engenharia sanitária.

O terceiro capítulo, “*Análise físico-ambiental da microbacia do Córrego do Acaba Mundo*”, aborda o estudo de caso: as obras de urbanização da bacia hidrográfica do Córrego do Acaba Mundo, a partir dos dados contidos nas análises feitas pela *Comissão d’Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital – CELINC* e *Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC*, contrapondo a uma análise contemporânea.

No quarto capítulo, “*O legado da CCNC: a atuação nos cursos d’água desde a construção e BH até os dias de hoje*”, é desenvolvida uma abordagem sobre a atuação nos cursos d’água em Belo Horizonte, a partir da entrega da cidade pela CCNC até os dias de hoje.

No quinto e último capítulo, “*Conclusão*”, buscou-se responder as hipóteses levantadas ao longo da pesquisa e entender como se deu o processo de canalização dos cursos d’água.

1. A TRANSFERÊNCIA DE MODELOS NO CASO DE BELO HORIZONTE

“O Amor por princípio, a Ordem por base e o Progresso por fim”

Auguste Comte (1798-1857)

O federalismo republicano é um dos movimentos de ideias que permeavam a elite brasileira ao final do século XIX. Essa elite era composta de uma classe social e econômica emergente, “a burguesia comercial e industrial”, de valorização da cultura francesa e de difusão do ideário republicano (SIMÕES JÚNIOR, 2007, *online*). O ideário republicano brasileiro representava uma ruptura do passado colonial recente, impulsionado pelo mito do progresso baseado no ideário positivista *comteano*. A influência dessa elite, que passa a ocupar cargos nas administrações públicas, impulsiona um “processo de modernização e de produção de uma cidade enfatizando seus interesses – marcadas por intervenções de caráter embelezador, dominadas pela estética do ecletismo, e que, conseqüentemente reforçavam a segregação sócio-espacial” (SIMÕES JÚNIOR, 2007, *online*).

No Brasil, “as ressonâncias do processo de industrialização na Europa e América do Norte” só se fazem perceber a partir da década de 1880, com o país assumindo “uma posição de retaguarda em relação à revolução industrial” (SIMÕES JÚNIOR, 2007, *online*). Esse fato é entendido pelo filósofo Vilém Flusser (1998, p.75-86) como *defasagem*, de forma que o processo tardio de urbanização no Brasil decorre de sua condição periférica. Dessa forma, o processo de modernização proposto no país partiu de uma *transferência de modelos*, sendo a Paris haussmanniana o principal modelo de cidade a ser seguido. Os trabalhos desenvolvidos por Haussmann serviram de referência para diversas intervenções e planos urbanísticos no mundo e no Brasil, incluindo Belo Horizonte. Segundo o pesquisador José Geraldo Simões Júnior (2007, *online*), “o exemplo das intervenções de Paris facilitava a implantação de um projeto de modernidade urbana em curto prazo, mas de alcance limitado”, o que constituía “muito mais na produção de cenários modernizadores do que propriamente de alterações estruturais nas cidades”¹⁸.

¹⁸ Para Simões Júnior (2007, *online*), principalmente nos países da América Latina, a “haussmannização tornou-se panacéia, ou seja, remédio para a cura de todos os males urbanos – para o descongestionamento das áreas centrais, para a melhoria da insolação e aeração visando a salubridade, para a eliminação dos indesejáveis casarios velhos e cortiços”. Além disso, tal solução

Este capítulo reflete sobre a “transferência de categorias de pensamento e de modelos” europeus, principalmente franceses¹⁹, de determinadas ideologias, doutrinas e teorias que permeavam o último quartel do século XIX. Entende-se que a construção de Belo Horizonte se torna um “evento-chave” das relações culturais entre o Brasil e a França, mantidas ao longo do século XIX²⁰ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.137), onde a apropriação desses ideais foram determinantes, não somente no projeto urbanístico de Belo Horizonte, mas também nas escolhas dos sistemas de saneamento da Nova Capital e que ainda repercutem nos dias de hoje.

Para explicar a transferência de modelos, recorreremos à historiadora Heliana Angotti-Salgueiro²¹ (2001, p.23), que relata que ela “supõe uma reflexão atenta às modalidades e aos graus diversos de apropriação em cada país, especialmente no caso do modelo haussmanniano”. Segundo a autora, houve um avanço nos estudos de tal modelo, principalmente quanto aos impactos da remodelação geral da cidade, dando respostas “a representações anteriores e problemas prementes de salubridade e circulação²²” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.23), justificando assim as intervenções urbanas de Paris: abertura e pavimentação de avenidas, sistemas de abastecimento de água e esgoto, padronização de imóveis, parques, praças, jardins, etc. No caso específico de Belo Horizonte, a historiadora reconhece em Aarão Reis, engenheiro-chefe da CCNC e responsável pelo projeto da cidade, “uma intemporalidade de referências, quando este alia, em sua trajetória de pensamento e

foi reduzida “à uma tradução simplista de um modelo”, onde, “mesmo os engenheiros e administradores públicos com um certo conhecimento do que se realizava no exterior, contentavam-se com a realização de um projeto de modernização que se pautava às vezes na abertura de uma única avenida”.

¹⁹ Magalhães e Andrade (1989, p.34) entendem que no século XIX há uma mudança de uma apropriação cultural inglesa para a francesa. Segundo os autores, “dentro do quadro de dependência cultural, o liberalismo inglês e a filosofia de Rousseau são substituídos pelo positivismo de Comte, trazendo nova cor para a questão republicana”.

²⁰ A historiadora Heliana Angotti-Salgueiro baseia suas análises nos atores diretos da construção de BH, principalmente em Aarão Reis, “que organiza os estudos preliminares e traça o plano da cidade, alicerça seus conhecimentos na Luzes – passando pelo pensamento sansimonista e pelo positivismo, ambos cultivados na Escola Politécnica do Rio”.

²¹ Dentre as principais obras da autora podemos destacar sua tese de doutorado, ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. Belo Horizonte: histoire d'une capitale au XIXe siècle. Representations urbaines et architecturales françaises au Brésil – une étude de cas. 3 vols., Paris, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1992; ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. La casaque d'arlequin. Belo Horizonte, une capitale écletique au XIXe siècle, Paris, Ed. EHESS, 1997; ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. Revisando Haussmann, ou os limites da comparação. Revista USP, n. 26, 1995, p. 195-205; e ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. O pensamento francês na fundação de Belo Horizonte. In: ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). Cidades capitais do século XIX: racionalidade e transferência de modelos. São Paulo, EDUSP, 2001. ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana Engenheiro Aarão Reis: o progresso como missão. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997.

²² Salubridade e circulação são palavras de ordem nesse novo modelo de cidade e foram temas fundamentais no avanço do urbanismo no século XIX, que abordaremos mais adiante.

ação, a filosofia política das Luzes ao industrialismo sansimonista e à tecnicidade do final do século XIX” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.31).

Em Minas Gerais, quando da proclamação da República, em 1889, foi reaceso²³ o sentimento de mudança do local da capital mineira. A então capital, Ouro Preto, cidade colonial do tempo da exploração aurífera, não atendia à necessidade da formação de um pólo econômico centralizador, no âmbito do processo de modernização pelo qual passava o país, sendo esse um dos principais fatores para tal mudança.

O processo de mudança se inicia em 1893, quando o então Presidente do Estado de Minas Gerais, Afonso Pena (1847-1909)²⁴, confia ao engenheiro paraense, e “ex-colega de Ministério da Agricultura” (MAGALHÃES e ANDRADE, 1989, p. 35), Aarão Leal de Carvalho Reis (1853-1936) a chefia²⁵ da *Comissão d’Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital – CELINC*²⁶ (ver Apêndices 1 e 6). A Comissão ficou encarregada do estudo simultâneo das cinco localidades indicadas pelo Congresso Mineiro para a futura Capital do Estado: Várzea do Marçal, *Bello Horizonte*, Barbacena, Juiz de Fóra e Paraúna. Ao final dessa etapa foi entregue ao Estado um *Relatório*, “documento praticamente único no Brasil, com referência à cidade e ao território” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.143), com quase 500 páginas. Segundo Aarão Reis, esse relatório, “embora incompleto, excede às razoáveis exigências das Instruções” (CELINC, 1893, p.9). Tais Instruções foram determinadas pelo governo mineiro em dezembro de 1892 e constavam, além dos prazos, remunerações, descrição dos serviços, etc., que, “em cada uma das cinco localidades indicadas, o

²³ Foram algumas as tentativas e propostas de mudança anterior. Segundo Paul Singer (1977, p.213-215), esta ideia vem desde os inconfindentes, que queriam estabelecer a capital em São João Del Rei. Já em 1843-44, o então Presidente da Província, General Soares de Andréia, propôs a mudança para Mariana ou São João Del Rei. Em 1867, o deputado à Assembleia Provincial de Minas, Padre Souza Paraízo, apresenta novo projeto de mudança para as margens do Rio da Velhas, num local entre “a barra do Jequitibá e a villa de Guaicuhy”. Tal projeto, apesar de aprovado pela Assembleia foi vetado pelo Presidente da Província, sendo a justificativa a falta de recursos para tal feito. Já no período republicano, em 1890, Domingos Rocha, governador interino, incumbiu ao engenheiro Herculano Veloso Ferreira Pena a investigação de “diversas localidades com o fito de construir uma nova Capital para o Estado”. Como resultado foi escolhido o Arraial de *Bello Horizonte*, como melhor local para a mudança.

²⁴ Afonso Augusto Moreira Pena (1847-1909) foi um político de atuação tanto no final do período imperial, quanto no período da República Velha no Brasil. Além de ter assumido o cargo de ministro em dois ministérios do Império, o da Guerra e da Agricultura e Transportes, foi também o 4º Presidente do Estado de Minas Gerais, entre 1892-1894 e o 6º Presidente do Brasil, entre 1906-1909.

²⁵ Em sua mensagem ao Congresso Mineiro, no ano de 1893, Afonso Pena relata que o cargo de chefia da CELINC havia sido oferecido ao engenheiro Torquato Xavier Monteiro Tapajós (1853-1897), egresso da antiga Escola Central, depois Escola Politécnica do Rio de Janeiro, que porém recusa a proposta. Foi então convidado o engenheiro Aarão Reis, também egresso da então Escola Central. MINAS GERAIS. Congresso Mineiro. Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado de Minas Gerais Dr. Afonso Augusto Moreira Penna ao Congresso Mineiro em sua terceira sessão ordinária da 1ª legislatura. Ouro Preto. Imprensa do Estado de Minas Gerais, 1893. p. 29.

²⁶ A CELINC era formada por seu engenheiro chefe, Aarão Reis, cinco engenheiros destinados ao estudo de cada localidade, um médico higienista, um desenhista, um auxiliar administrativo, seis auxiliares técnicos e m auxiliar de escrita. Muitos destas continuaram nos trabalhos da construção de Belo Horizonte.

estudo [seria] feito tendo-se em vista o estabelecimento de uma cidade de 150 a 200 mil habitantes” (Instruções, p. 3, In: CELINC, 1893). Além disso, o estudo deveria compreender: as condições naturais de salubridade, abastecimento abundante de água potável, os esgotos e conveniente escoamento das águas pluviais, as facilidades oferecidas para a edificação e construção em geral, garantia de fornecimento de produtos agrícolas, iluminação pública e particular, condições topográficas em relação à livre circulação de veículos e ao estabelecimento de carris urbanos, ligação ao plano geral da viação estadual e federal, e a despesa mínima para a instalação inicial indispensável para o regular funcionamento da Nova Capital (Instruções. In: CELINC, 1893).

O Relatório CELINC demonstra claramente as preocupações emergentes do período, “bem como as modalidades de apropriação dos modelos de racionalidade vindos do outro lado do Atlântico, em época de afirmação de cosmopolitismo” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.140). Percebe-se que as preocupações com a salubridade, higiene e circulação são bastante evidentes nas Instruções, principalmente em uma época na qual as epidemias de malária, febre amarela, tifo e outras assolavam as cidades brasileiras. Durante o período da República Velha, a higiene das cidades foi uma das principais preocupações das autoridades e técnicos, vista como uma “importancia capital na vitalidade, nos progressos phisicos e sociaes dos povos” (NEVES, 1913, p.9). Essa grande preocupação com o saneamento fez da engenharia sanitária uma das primeiras especialidades da engenharia civil no Brasil, num período associado às primeiras grandes intervenções urbanas.

Aarão Reis assume o discurso do técnico neutro, pois, segundo ele, o fato de não ser natural de Minas Gerais, “nem tendo ahi o minimo interesse pessoal, directo ou indirecto” (CELINC, 1893, p.11), fez com que ele compusesse a CELINC (ver Apêndices 1 e 4) com profissionais “que igualmente se acham em identicas condições, visto como [evitou] cautelosamente recorrer á collaboração de profissionais mineiros” (CELINC, 1893, p.11). Além disso, ele entende que o trabalho da Comissão estaria imune de um “espírito bairrista” e dessa forma a escolha da localidade através de seu estudo comparativo, seria isenta de “animo e espirito, sem predilecções prévias” (CELINC, 1893, p.11). Assumindo um ponto de vista técnico-científico e “bazeado nos dados positivos reunidos pelos [seus] distinctos colegas”

(CELINC, 1893, p.11), Aarão Reis indica em primeiro lugar Várzea do Marçal, ficando em aberto uma segunda opção, o Arraial de Bello Horizonte. Em sua conclusão, ele escreve:

Por todos estes motivos, já largamente desenvolvidos no presente relatório, é preferível que a nova capital seja edificada na VARZEA DO MARÇAL, onde o Estado de Minas Geraes poderá - mediante projecto organizado com competencia e bazeado em sérios e cuidadosos estudos definitivos - erguer, dentro de 3 annos, e sem exagerados onus para seus cofres publicos, - A PRIMEIRA CIDADE DA AMERICA DO SUL, dominando de cerca de 1.000 metros de altitude todo o vasto planalto brasileiro²⁷ (CELINC, 1893, p. 76).

Porém, como é sabido, a escolha fundamentada em critérios técnicos não foi acatada. Trata-se, talvez, da primeira derrota de um argumento técnico-científico para um critério político no processo da construção de Belo Horizonte (MAGALHÃES e ANDRADE, 1989, p.59). Magalhães e Andrade (1989) entendem que a *neutralidade* de Reis e da CELINC, legitimada por seu caráter positivista, seria benéfica ao Estado, pois o engenheiro se apropriou dela “como argumento de persuasão” (MAGALHÃES e ANDRADE, 1989, p.59). Dessa forma, ficou “garantido o cumprimento das vontades dominantes, personificadas no técnico” (MAGALHÃES e ANDRADE, 1989, p.59). Autores como Paul Singer (1977), Michel Marie Le Ven (1977) e Paulo Henrique Honório Coelho (1981), entendem que a mudança da capital para o Arraial de Bello Horizonte, foi realmente uma escolha de caráter político, principalmente dos “não-mudantistas” de Ouro Preto, que acreditavam que o prazo determinado de quatro anos não seria suficiente para enorme façanha²⁸.

A Lei nº 3, adicional à Constituição do Estado de Minas Gerais, de 17 dezembro de 1893, decretou a mudança da capital mineira para o Arraial de *Bello Horizonte*, e estabelecia, entre outras prescrições, “organizar o plano definitivo da nova cidade” dentro de um “prazo maximo de (4) quatro annos para definitiva transferênciã do Governo para a nova Capital” (CCNC, 1895a, p. 27). Devido ao resultado dos trabalhos apresentados pela CELINC, Aarão Reis foi designado para chefiar a

²⁷ Aarão Reis acreditava que Várzea do Marçal, naquele momento, melhor representava o “centro de gravidade do Estado”, pois encontrava-se já conectada, “*por meio rápidos e fáceis de comunicação, com todas as zonas*” e acreditava que, futuramente, quem melhor representaria tal centro de gravidade seria *Bello Horizonte*.

²⁸ Esse foi um processo longo. O Relatório foi entregue em 17 de junho de 1893 e submetido ao Congresso Mineiro, que decidiria a localidade da futura capital. No dia 29 de novembro do mesmo ano foi convocada uma sessão extraordinária na cidade de Barbacena, sendo aprovada em primeira discussão a transferência para Várzea do Marçal. Porém, como previsto em legislação, eram necessárias uma segunda e uma terceira discussões, sendo colocada em pauta o Arraial de *Bello Horizonte* como local para a mudança. No dia 13 de dezembro de 1893, por 30 votos a 28 é então escolhido *Bello Horizonte* (RABÊLO, 2013, p. 47-48).

*Comissão Constructora da Nova Capital – CCNC*²⁹ (ver Apêndices 2 a 6), composta basicamente por engenheiros provenientes da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, de caráter positivista³⁰ e membros do Club de Engenharia. A CCNC foi regulamentada pelo Decreto nº 680 de 14 de fevereiro de 1894, na qual Aarão Reis adotou um sistema de direção centralizado a partir de um hierarquizado organograma, compondo-a em seis divisões com tarefas bastante detalhadas, sendo estas divisões subdivididas em seções (geralmente duas ou três seções). A CCNC estava subordinada à Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas, cujo secretário David Campista³¹, teve atuação marcante para a mudança da capital.

Uma análise da organização da CCNC nos ajuda a compreender a apropriação do pensamento europeu, e principalmente francês pela elite técnica brasileira do final do século XIX, observada nos seus discursos e ações (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997). A adesão às ideias de republicanismo, utopias urbanas, higienismo e positivismo são exemplos dessa apropriação, e esse último principalmente pelos engenheiros formados na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. A historiadora Heliana Angotti-Salgueiro aborda essa questão, centrada principalmente na figura de Aarão Reis. A organização da CCNC apresentava suas divisões e tarefas bem definidas, cuja setorização administrativa se assemelhava à utilizada por Haussmann, bem como à ideia de classificação de grupos descritas por Charles Fourier, utópico urbanista do modelo progressista (assunto que será abordado neste capítulo). Ademais, para Angotti-Salgueiro (1997), a organização da CCNC, um grupo técnico capaz de disciplinar o espaço da cidade, está associada ao pensamento das utopias urbanas

²⁹ Segundo Lima (1994, p. 45), a CCNC era “composta por técnicos de formação diversificada, [e que] os mesmos não estavam acostumados com a atuação autoritária e enérgica de Aarão Reis”.

³⁰ Segundo Friedman (1987), o positivismo é uma doutrina que prega a mudança social através da neutralidade da ciência. Criada por Saint Simon e desenvolvida por Augusto Comte, os positivistas acreditavam que os cientistas deveriam prestar seus serviços aos dirigentes das nações e colocavam sua fé em uma tecnocracia dos merecedores em detrimento de uma política democrática livre. Para Heliana Angotti-Salgueiro (1997, p.48), o “positivismo, como a maioria das doutrinas da época, apoia sua razão de ser no culto da ciência e do progresso. Saint-Simon, porém, já se referia a essa época de ‘ciência positiva’, em que a indústria, as ciências e as belas-artes constituem a tripla direção a seguir para a humanidade. Falar de ‘positivismo’ no século XIX não significa então se referir expressamente à doutrina de Auguste Comte”. A autora complementa que o termo “século positivista” aparece com frequência nos textos de Aarão Reis e observa em sua “pesquisa de textos do século XIX que o adjetivo *positivista* é um ponto de convergência dos espíritos progressistas que, a partir de 1860, querem dar à História e à Filosofia um estatuto de disciplinas científicas; a isto se acrescenta, não raro, uma conotação de republicanismo moderado e anticlerical, tendência que estaria bem de acordo com o pensamento de Reis” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997. p. 47-48).

³¹ David Morethson Campista (1863-1911), nasceu no Rio de Janeiro, porém fez carreira política em Minas Gerais, ocupando cargos públicos em várias gestões estaduais e também ministro da Fazenda no governo Afonso Pena. Foi homenageado com a primeira obra de arte da CCNC, uma ponte sobre o canal do Ribeirão Arrudas, na Praça da Estação. Durante o governo de Bias Fortes, ele foi “designado para a superintendência do escritório de emigração, na Itália”. LIMA, op. cit., p. 43-44. Pretende-se avançar a pesquisa nesse assunto, pois interessa como a mão de obra estrangeira foi atuante nas obras durante o período da construção de Belo Horizonte.

da época, e também aos ensinamentos de Saint-Simon e seus discípulos, em especial Auguste Comte, tidos como “os pais” da doutrina positivista.

1.1 - Higienismo e teoria dos meios

Compreender os antecedentes históricos relacionados ao saneamento público se faz importante, como base para um entendimento acerca das políticas públicas adotadas na cidade de Belo Horizonte. Também servirão de base da análise da transferência de modelo na concepção dos sistemas de saneamento do final do século XIX e conseqüentemente até os dias de hoje. Dessa forma, foi feita uma análise que busca entender como o assunto saneamento se desenvolveu ao longo do tempo.

No que diz respeito às origens do pensamento sanitário no que se refere à limpeza e à higiene ao longo da história, recorreremos ao historiador George Rosen (1910-1977), e sua obra “Uma História da Saúde Pública” (1994). Segundo o autor, nas civilizações antigas, as práticas de limpeza e saúde estavam relacionadas à religiosidade, de purificação da alma ou do espírito:

No decorrer de longos períodos da história, crenças e práticas religiosas avizinham limpeza e religiosidade. As pessoas se mantinham limpas para se apresentarem puras aos olhos dos deuses, e não por razões higiênicas. Egípcios, mesopotâmios e hebreus, e outros povos, davam valor a esses hábitos.

Um exemplo interessante da conexão entre limpeza e religião é uma festa quéchua, a *citua*. A cada ano, em setembro, início da estação chuvosa, o povo, liderado pelo inca, realizava a cerimônia da saúde; além da oração, de oferendas propiciatórias aos deuses, e de outras práticas religiosas, limpavam-se todos os lares (ROSEN, 1994, p.32).

Essa relação religiosa, mística, com a higiene viria a distinguir-se do período da Medicina Moderna, que passou a entender a saúde através do estudo do próprio corpo. Esse estudo é associado com as ações de fatores ambientais, baseadas na teoria de Hipócrates (460-377 a.C.), conhecido como o pai da medicina.

Em sua obra, “*Dos Ares, das Águas, dos Lugares*”, Hipócrates faz uma primeira sistematização do que viria a ser conhecida no século XIX como teoria mesológica, teoria essa que estabelece a relação “das características do meio físico sobre as condições de saúde, os aspectos físicos e os costumes dos habitantes de uma certa localidade” (ANDRADE, 1996, p.32). O caráter holístico da teoria hipocrática,

associando às condições do meio sobre a saúde e ao modo de vida do homem, incluía aspectos dos mais diversos, como o clima e condicionantes geológicos locais, bem como aspectos astronômicos. Hipócrates também destaca que os efeitos das condições do meio afetam o caráter de seus habitantes, bem como sua forma de governo. Para Carlos Roberto Monteiro de Andrade (1996, p.32), é a associação de tais fatores “que fazem pioneiras as formulações hipocráticas no sentido de uma teoria mesológica”.

Outra concepção da teoria mesológica aparece na obra do arquiteto romano Vitruvio (80-70 – 15 a.C.), os “Dez Livros de Arquitetura”. O resgate da teoria de Hipócrates é observado já no primeiro capítulo de sua obra (ANDRADE, 1996, p.33), onde Vitruvio, ao responder sobre o que deveriam saber os arquitetos, afirmou que,

a medicina é necessária ao arquiteto para conhecer quais são os aspectos do céu, que os gregos chamam ‘climas’, as condições do ar em cada lugar; que paragens são nocivas, e quais são saudáveis, e que propriedades têm suas águas, porque sem o conhecimento destas circunstâncias não é possível construir edifícios sãos (VITRUVIO *apud* ANDRADE, 1996, p. 33).

Ainda na obra de Vitruvio, no capítulo III, o arquiteto romano do século I a.C. relatou que uma das utilidades de um edifício é ser implantado “em um sítio adequado, o que depende de *lugares sãos*” (VITRUVIO *apud* ANDRADE, 1996, p. 33). Tais lugares sãos seriam “locais com bons ares, altitudes elevadas, clima temperado e não expostos às brumas nem às geadas” (VITRUVIO *apud* ANDRADE, 1996, p. 33), além de incluir uma recomendação contra a construção em lugares pantanosos³². Durante o Império Romano, muito foi feito no que diz respeito à higiene, como os banhos públicos e sistemas de esgotamento sanitário, como a “*cloaca maxima*”³³.

Os primeiros quinhentos anos da era medieval, relata Rosen (1994), foi um período marcado pela superposição de fatores associados a crenças e ritos, ligados cada vez mais ao corpo e à doença. Ações de higiene, como “água encanada, latrinas apropriadas, aquecimento e ventilação própria nos cômodos, já existiam no início da Idade Média, sobretudo onde se erigiam grandes prédios de moradia, segundo um plano uniforme” (ROSEN, 1994, p.53). Esses mecanismos eram principalmente

³² Percebe-se também a preocupação com a *teoria miasmática*, assunto que abordaremos na sequência.

³³ A *Cloaca Maxima* era o principal tronco do sistema de esgotos de Roma. Sua importância era tanta que a esta era protegida por uma divindade, *Cloacina*, deidade originalmente derivada da mitologia etrusca. MAYS, Larry W.; ANGELAKIS, Andreas N. Ancient gods and goddesses of water. In: Angelakis, A. N., Mays, L. W., Koutsoyiannis, D., & Mamassis, N. Evolution of water supply through the millennia. IWA Publishing, 2012a, p.1-17.

encontrados em mosteiros católicos, que serviram de modelo para o desenvolvimento e crescimento de algumas cidades, por volta do século X.

Ainda nesse período, no âmbito urbano, algumas ações foram tomadas pelo poder público, como o cuidado com a qualidade da água que abasteciam as cidades³⁴ (ROSEN, 1994, p.55), a pavimentação de ruas como forma de torna-las mais limpas e fácil manutenção³⁵ (ROSEN, 1994, p.55-56) associada à construção de sistemas primitivos de esgotos e cloacas, a instalação de hospitais³⁶ (ROSEN, 1994, p.69) públicos devido às epidemias da época, em principal a peste negra e ações administrativas, como a quarentena.

Porém, é na Era Moderna, período do nascimento da chamada ciência moderna, que o saneamento e a saúde sanitária serão realmente tratados como utilidade pública. Segundo o filósofo francês Michel Foucault (1926-1984), importante pesquisador da história da saúde, foi na Alemanha do século XVIII que se formou o que se pode chamar de ciência do Estado³⁷ (FOUCAULT, 1984, p.84) e, conseqüentemente, onde surgiu primeiramente uma política pública baseada na higiene, ou uma medicina de Estado, tendo com um dos seus expoentes Johann Peter Frank (1745-1821)³⁸. É nesse período que são retomadas as teorias mesológicas fundadas por Hipócrates, criando uma *teoria neo-hipocrática*³⁹ (COSTA, 2014, p.19) da medicina naturalista do século XVIII.

³⁴ Segundo George Rosen (1994), “quando se colhia água de rios, pedia-se aos cidadãos para não lançar animais mortos, ou refugos, na corrente. Não se permitia aos curtidores lavar suas peles no rio, proibia-se aos tintureiros de vazarem nessa água os resíduos de corantes, como também a lavagem de linho ou roupas” citando como exemplo dessas ações, as cidades de Douai, 1271 (França); Roma, 1468; e Augsburg, 1543 (Alemanha).

³⁵ Essa prática estava associada à acumulação do lixo nas cidades, sendo a sua remoção um desafio importante de higiene e “de difícil solução técnica no período medieval”. O autor cita as primeiras práticas de pavimentação das ruas em Paris (1185), Praga (1331), Nuremberg (1368), Basileia (1387) e Augsburg (1416).

³⁶ Ainda segundo Rosen (1994), entre os séculos XII e XV na Inglaterra, instalaram-se mais de 750 hospitais, sendo que desse total, 216 foram destinados a portadores da lepra.

³⁷ A noção de *Staatswissenschaft* uma noção alemã e sob o nome de ciência do Estado pode-se agrupar duas coisas, que aparecem, nesta época, na Alemanha: por um lado, um conhecimento que tem por objeto o Estado; não somente os recursos naturais de uma sociedade, nem o estado de sua população mas também o funcionamento geral de seu aparelho político; por outro lado, a expressão significa também o conjunto dos procedimentos pelos quais o Estado extrai e acumulou conhecimentos para melhor assegurar seu funcionamento.

³⁸ Johann Peter Frank foi um médico sanitarista alemão e é considerado o fundador do sanitarismo moderno.

³⁹ Nesse período a teoria do “aerismo” ganha força, uma crença neo-hipocrática de que a doença se transmite principalmente pelo ar corrompido, podendo ser associado à teoria miasmática, assunto que será abordado mais adiante neste trabalho. Esta teoria retoma o conceito de “lugares sãos” apresentados por Vitruvius em sua obra, com o surgimento, em 1783, de “normas relativas à largura das ruas e à altura das casas são decretadas pelo rei da França com o objetivo de garantir que a circulação do ar não seja obstada”. CORBIN *apud* COSTA, 2014, p. 19.

Na Inglaterra, esse desenvolvimento é vinculado à dinâmica econômica e social, pois é nesse país cujo “desenvolvimento industrial e, por conseguinte o desenvolvimento do proletariado, foi o mais rápido e importante, que aparece uma nova forma de medicina social” (FOUCAULT, 1984, p.96). Para Foucault (1984), essa medicina social se inicia com a Lei dos Pobres⁴⁰ e, posteriormente, a partir de 1875, fora ampliada com o surgimento dos sistemas de *health service* e *health officers*, que tinham como função: o controle da vacinação, a organização do registro das epidemias e doenças capazes de se tornarem epidêmicas, bem como a localização de lugares insalubres e a eventual destruição dos focos considerados insalubres (FOUCAULT, 1984, p.96). Porém, seu maior objetivo era o controle das classes mais pobres, tornando-as mais aptas ao trabalho e menos perigosas às classes mais ricas, ou seja,

A partir do momento em que o pobre se beneficia do sistema de assistência, deve, por isso mesmo, se submeter a vários controles médicos. Com a Lei dos Pobres aparece, de maneira ambígua, algo importante na história da medicina social: a ideia de uma assistência controlada, de uma intervenção médica que é tanto uma maneira de ajudar os mais pobres a satisfazer suas necessidades de saúde, sua pobreza não permitindo que o façam por si mesmos, quanto um controle pelo qual as classes ricas ou seus representantes no governo asseguram a saúde das classes pobres e, por conseguinte, a proteção das classes ricas. Um cordão sanitário autoritário é estendido no interior das cidades entre ricos e pobres: os pobres encontrando a possibilidade de se tratarem gratuitamente ou sem grande despesa e os ricos garantindo não serem vítimas de fenômenos epidêmicos originários da classe pobre (FOUCAULT, 1984, p.95).

Na França, o surgimento da medicina social, em fins do século XVIII, parecia não ter o suporte do Estado como na Alemanha, mas sim, fora impulsionado pelo fenômeno da urbanização, a partir do “desenvolvimento das estruturas urbanas”⁴¹ (FOUCAULT, 1984, p.85). Assim, a partir do crescimento populacional impulsionado pela Revolução Industrial, “o fato de que a cidade não é somente um local de mercado, mas um lugar de produção, faz com que se recorra a mecanismos de regulação homogêneos e

⁴⁰ A Lei dos Pobres foi um sistema de assistência elaborado no final do século XVI e posto em prática a partir de 1601. Foi criado para tentar amenizar o problema da pobreza e do desemprego que se disseminavam na época. A partir dessa legislação, o Estado assumiu para si tal incumbência, até então tarefa da Igreja, instruindo as freguesias a arrecadar impostos para assistir aos pobres, conseguir emprego para os fisicamente capazes, punir os “indolentes” e prestar caridade aos idosos, doentes e incapacitados. No século XVIII, aqueles trabalhadores que recebiam salários abaixo do nível de subsistência passaram a receber pensões.

⁴¹ Foucault (1984, p.85-86) relata que em meados do século XVIII as grandes cidades francesas não representavam uma unidade territorial, mas sim “multiplicidades emaranhadas de territórios heterogêneos e poderes rivais”.

coerentes” (FOUCAULT, 1984, p.86), fazendo surgir o que Foucault chama de *medicina urbana*:

A medicina urbana não é verdadeiramente uma medicina dos homens, corpos e organismos, mas uma medicina das coisas: ar, água, decomposições, fermentos; uma medicina das condições de vida e do meio de existência. Esta medicina das coisas já delinea, sem empregar ainda a palavra, a noção de meio que os naturalistas do final do século XVIII, como Cuvier, desenvolverão. A relação entre organismo e meio será feita simultaneamente na ordem das ciências naturais e da medicina, por intermédio da medicina urbana. Não se passou da análise do organismo à análise do meio ambiente. A medicina passou da análise do meio à dos efeitos do meio sobre o organismo e finalmente à análise do próprio organismo. A organização da medicina foi importante para a constituição da medicina científica (FOUCAULT, 1984, p.92-93).

A partir da medicina científica do século XIX, houve o surgimento de uma noção de extrema importância para a medicina social à época, a noção de *salubridade*, onde:

Salubridade não é a mesma coisa que saúde, e sim o estado das coisas, do meio e seus elementos constitutivos, que permitem a melhor saúde possível. Salubridade é a base material e social capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos. E é correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificação dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou, ao contrário, prejudicar a saúde. Salubridade e insalubridade são o estado das coisas e do meio enquanto afetam a saúde; a higiene pública – no séc. XIX, a noção essencial da medicina social francesa – é o controle político-científico deste meio (FOUCAULT, 1984, p.93).

A salubridade determinaria então, a lógica de produção do espaço urbano ao longo do século XIX, por parte dos governantes, engenheiros e urbanistas. Surgida pouco antes da Revolução Francesa (1789), a noção de salubridade gerou uma das primeiras decisões tomadas na sua *Assemblée Constituante*: a criação de comitês de salubridade dos departamentos e principais cidades francesas (FOUCAULT, 1984, p.93).

Tais fatos levaram a *Société Royale de Médecine*, amparada pelas teorias higienistas, lança em 1776 um vasto projeto de *topografias médicas* (COSTA, 2014, p.26). Tais topografias renovaram “os estudos que correlacionavam os aspectos ambientais que, em certa localidade, eram tomados como protagonistas a produção de certas doenças” (EDLER, 2011, p.37). De acordo com a geógrafa Maria Clélia Lustosa Costa (2014), as topografias médicas:

tratam das características gerais da cidade: desde sua localização até aos hábitos alimentares de sua população. Elas se engajam na análise mais precisa de alguns aspectos – o habitat, as condições de moradias, a presença

de contatos doentios – a fim de explicar a repartição diferencial das doenças e dos falecimentos⁴² (COSTA, 2014, p.25-26).

As topografias médicas tinham como objetivo identificar as causas das principais doenças em determinados lugares através de um levantamento das condições naturais e socioeconômicas. Segundo Costa, elas confirmaram a suposição dos iluministas de que uma cidade, com uma população concentrada de doentes e tantos casos de mortalidade era foco disseminador de epidemias (COSTA, 2014, p.26). Assim, fazia-se necessário que todo o entorno da cidade doentia fosse colocado sob vigilância médica (COSTA, 2014, p.26). Esses trabalhos geraram interpretações de que as enfermidades eram geradas por fenômenos sociais, e alcançaram uma ampla difusão no século XIX. Assim, passam a ser consideradas determinantes para a avaliação das enfermidades, fatores como: pobreza, excesso de trabalho, a má alimentação, a falta de moral, a vizinhança de ambientes insalubres e outros fatores econômicos e sociais (COSTA, 2014, p.26). Com isso, surge uma teoria social da doença, orientada por trabalhos de antropologia e sociologia empírica da época, abandonando assim alguns princípios do neo-hipocratismo. O historiador Flávio Coelho Edler (2011) relata que as topografias médicas renovaram:

os estudos que correlacionavam os aspectos ambientais que, em uma certa localidade, eram tomados como protagonistas na produção de certas doenças. Thomas Sydenham parece ter sido o primeiro a introduzir a concepção de constituição epidêmica, em um sentido distinto daquele dado por Hipócrates, já que para o médico inglês haveria um caráter episódico ligado a influências circunstanciais provenientes do meio ambiente. Ao contrário da constituição hipocrática, que seria fixa em cada local, em Sydenham ela teria um perfil singular, maligno ou benigno⁴³ (EDLER, 2011, p.37).

A topografia médica é um fato relevante no processo de concepção de Belo Horizonte, pois, como bem observa a historiadora Heliana Angotti-Salgueiro (2001), o *Relatório* desenvolvido pela CELINC apresenta referências dessas topografias:

Seguindo os preceitos de Jean Reynaud, o relatório coordenado por Aarão Reis demonstra igualmente o quanto o conhecimento do meio físico era importante para os engenheiros, cuja multiplicidade de saberes permitiu

⁴² A geógrafa também usa o termo “*topografias urbanas*”.

⁴³ Thomas Sydenham (1624-1689) foi um médico inglês com vasta bibliografia acerca de epidemias e doenças. Sobre a constituição epidêmica, em termos gerais, é a relação das epidemias com circunstâncias geográfico-ambientais. Ainda sobre as topografias médicas, Edler (2011, p.36-37) relata que, “ao longo de todo o século XVIII, inúmeras iniciativas foram realizadas, em vários países europeus e em algumas colônias, visando à produção de séries diárias de observações meteorológicas correlacionadas com a estatística de certas doenças”.

elaborar também uma “leitura científica da paisagem”, próxima daquela feita na França um século antes⁴⁴ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.144).

No *Relatório* são apresentadas preocupações clássicas do higienismo, como as “condições naturais de salubridade, a existência de água potável, a drenagem e o declive dos solos permitindo o escoamento das águas pluviais, assim como as condições climáticas e meteorológicas”⁴⁵, bem como uma “preocupação moderna” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.144), em relação aos sistemas de esgoto. Angotti-Salgueiro ainda complementa:

O fato de se ligarem os dados físicos aos humanos, destacando o aspecto das populações das cinco localidades, [o relatório] demonstra uma preocupação característica das *enquêtes* [topografias médicas] de meados do século XVIII, na França: a de “compreender uma situação enraizada em um meio”, tema que reaparece sob os mesmos termos no relatório mineiro⁴⁶ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.145).

A abordagem desenvolvida pelas topografias médicas é observada pelo filósofo francês Pierre-Jean-George Cabanis (1757-1808)⁴⁷. Para ele, não somente o meio atua sobre o “físico”, mas também sobre a “moral”. Em seu livro “*Rapports du Physique et du Moral*”, de 1802, ele afirma que “o estudo do homem físico é tão interessante para o médico quanto para o moralista” (CABANIS, 1802 *apud* ANDRADE, 1996, p.33), estabelecendo assim uma estreita relação entre medicina e ética.

Os estudos de Cabanis influenciaram Auguste Comte (1798-1857) e sua doutrina positivista (ANDRADE, 1996, p.34). Tal doutrina fora apropriada, como dito anteriormente, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, e conseqüentemente pelos engenheiros da CCNC, assunto que será abordado posteriormente. Importante apontar que o termo, “teoria dos meios” é de autoria de Comte, como relata a pesquisadora Myriam Bahia Lopes (2000):

⁴⁴ Sobre Jean Reynaud (1806-1863), filósofo, engenheiro politécnico e de influência sansimonista, ela se refere ao seu tratado sobre cidades. REYNAUD, Jean. *Villes*. In: *Encyclopédie Nouvelle ou Dictionnaire philosophique, scientifique, littéraire et industriel offrant le tableau des connaissances humaines au XIX siècle*, Paris, 1. vol. VIII, p. 670-687. Ela faz referência a uma expressão de RONCAYOLO, M. *Le paysage du savant. Les lieux de mémoire*. La Nation III, dir. Pierre Nora, Paris, Gallimard, 1986.

⁴⁵ Ao longo de todo o Relatório, a palavra salubridade aparece 39 vezes, a palavra insalubridade aparece 5 (cinco) vezes e a palavra *hygiene* aparece 32 vezes. Esse fato reforça a preocupação à época com esta questão.

⁴⁶ Nesse parágrafo Angotti-Salgueiro (2001,p145) faz uma citação de Lepetit. LEPETIT, B. *Voyages en France*. In: *Composer le paysage (constructions et crises de l'espace, 1789-1922)*, dir. Odile Marcel, Paris, Ed. Champ Vallon, 1989, p. 118. Importante frisar que constava na equipe da CELINC, além dos engenheiros destinados a cada localidade, um médico higienista, José Ricardo Pires de Almeida (1843-1913), encarregado das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas, bem como das análises bacteriológicas das poeiras atmosféricas, com o objetivo de conhecer o “valor higiênico” de cada localidade.

⁴⁷ Segundo Carlos Roberto Monteiro de Andrade (1996), Cabanis pertencente à corrente dos chamados “ideólogos”. Além de filósofo, foi também médico e fisiologista.

Auguste Comte importa o conceito de meio, da física para o campo da biologia. Este autor universaliza a teoria do meio, ao estender o estudo do meio vital para o meio social. O conceito de meio fundamenta a teoria positiva da história e do progresso. Para os positivistas cariocas, a vida é a troca de substância entre o ser vivo e o meio. O sistema ambiente modifica o organismo e este, por sua vez, exerce uma influência correspondente. A ação do organismo sobre o meio é negligenciável nos seres vivos, com exceção da espécie humana. Os homens, por intermédio da ação coletiva, modificam o meio. Esta ação pensada, na história contemporânea, é denominada pelos positivistas cariocas "a tarefa regeneradora do social" (LOPES, 2000, p.52).

Essa "tarefa regeneradora do social" estará presente nas ações e discursos dos técnicos, principalmente politécnicos, no final do século XIX e início do século XX⁴⁸, que foram os principais atores das primeiras transformações urbanas no Brasil e, segundo Andrade (1996),

Não será à toa, portanto, a presença de higienistas e sanitaristas entre os principais reformuladores das concepções organicistas da cidade, assim como as frequentes analogias entre a saúde da cidade e a do corpo humano. Embora ampliando o escopo de sua intervenção em relação à higiene urbana do século XIX, o urbanismo mantém como seu objeto a transformação do meio. No entanto, o meio não será mais apenas um ambiente físico, mas sim a unidade formada pelo quadro de vida e o grupo humano elementar, o lar e a família (ANDRADE, 1996, p.34).

A Era Moderna, época de afirmação da ciência, foi um período em que conhecimentos e discursos de determinadas áreas foram apropriados por outras, assim, "termos da Anatomia e Fisiologia humanas foram usados para analisar os fenômenos urbanos, estabelecendo analogias entre as funções do corpo humano e as do corpo social"⁴⁹ (COSTA, 2014, p.18). A analogia entre corpo humano e corpo social foi utilizada por parte dos higienistas, que entendiam a necessidade de por em movimento o ar e, sobretudo, as águas. Evitar a estagnação a qualquer custo torna-se um dos princípios da engenharia sanitária do século XIX. Em um determinado momento de sua carreira, esse pensamento foi incorporado nos trabalhos do engenheiro sanitário Saturnino de Brito (1943[1909]), que afirmou:

⁴⁸ Interessante observar que não somente no discurso técnico. O Padre Francisco Martins Dias (1997[1897], p.106), pároco do Arraial de Bello Horizonte e um dos primeiros cronistas da história a cidade, relata o quão "bello, mais poetico e mais recreativo" observar a metamorfose física do espaço numa esperança de que "sublime, poética e bella seja também a metamorphose social e moral" do local. Outro cronista da construção de Belo Horizonte, Alfredo Camarate (1840-1904), engenheiro-arquiteto português. Este relata em uma de suas crônicas que o povo do Arraial é doentio, magro, amarelo e pouco desempenhado em sua maioria. Camarate relata que esta fisionomia quase geral da população desarmoniza completamente com a amenidade do clima, com o ar seco e batido quase constantemente pela brisa e com a magnífica natureza de seu solo. Ele complementa que esta "enfermidade" é muito fácil de corrigir através da *higiene*, que, em suas palavras, "há de completamente substituir a medicina" (BARRETO, 1996, p. 98-99).

⁴⁹ A autora relata como exemplo, o modelo de circulação sanguínea do médico inglês William Harvey (1578-1657) de 1628 que foi adaptado ao movimento do ar e da água nas cidades, ou seja, "nada que seja móvel e que não forme massa se corrompe e a circulação é a condição básica para a higiene pública".

se a água deve circular de maneira salubre, que faça desaparecer suas qualidades mórbidas, é preciso ordenar seu curso por canais e esgotos. Se o ar, cuja qualidade também depende da boa circulação, encontra-se bloqueado na cidade por acidentes naturais e artificiais, tornando-se então veículo de moléstias, é necessário não só destruir morros e matas que impeçam a ventilação e sanear pântanos produtores de miasmas, como também expulsar do centro da cidade matadouros, fábricas e hospitais, e impedir o sepultamento no interior das igrejas (BRITO, 1943[1909], p.43)

Tal preocupação higienista comparece na obra, “Sabres e Odores, o olfato e o imaginário social nos séculos XVIII e XIX”, do historiador Alain Corbin (1987), na qual ele enfatiza a necessidade de circulação dos elementos do meio, onde,

A virtude dada ao movimento incita às canalizações e à expulsão da imundície; (...) Secar uma cidade através da drenagem significa desativar a estagnação pútrida genealógica, preservar o futuro desta cidade, garantir, através da técnica, a regulagem que a natureza sozinha não poderia operar nesses locais de amontoamento artificial (CORBIN *apud* ANDRADE, p. 35).

Assim, faz-se parecer evidente que *circulação* é palavra de ordem e condição básica para a higiene pública. A não estagnação, seja do ar, do lixo, dos homens ou das águas, é premissa básica ao surgimento da então emergente engenharia sanitária. Para Andrade (1996, p. 36), o movimento higienista “é também a redefinição radical do uso da água como elemento promotor da limpeza que explicará o surgimento das redes de saneamento a partir do segundo quartel do século XIX⁵⁰”.

Esse é um ponto importante para esta pesquisa, pois percebe-se a clara influência da doutrina higienista sobre as práticas adotadas ao longo dos séculos XIX, XX e ainda no século XXI: a canalização, retificação e tamponamento dos cursos d’água no meio urbano.

1.2 - Teorias médicas e sua influência

“Onde termina o telescópio começa o microscópio. Qual dos dois tem vista mais longa?”

Victor Hugo, “*Les Misérables*”

Outro ponto de convergência durante o século XIX, e que foi crucial ao saneamento urbano, foram as teorias médicas, principalmente a disputa entre duas de suas

⁵⁰ Importante destacar a atuação do autor no tange a pesquisa acerca do saneamento e da influência higienista no planejamento urbano. ANDRADE, C.R.M. A Peste e o Plano: o urbanismo sanitário do Eng. Saturnino de Brito. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo. 1992; ANDRADE, C.R.M., et al (Org.). Por uma cidade sã e bela. São Carlos: EESC-USP, 2006. 61p. ANDRADE, C.R.M., et al (Org.). O urbanismo sanitário no Brasil republicano. São Carlos: Grupo de Pesquisa em Habitação e Urbanismo - Depto. de Arquitetura e Urbanismo - EESC-USP, 2003. v. 1. 39p

vertentes, a chamada *teoria miasmática*, ou infeccionista, e a *teoria contagiosa*, e posteriormente da primeira com a *teoria microbiana*. Médicos e cientistas da época disputavam as principais doenças, procurando impor suas posições políticas e práticas. A teoria miasmática teve maiores adeptos na França, enquanto a teoria contagiosa na Inglaterra.

No Brasil, o assunto “miasmas”, associado à teoria miasmática, fora bastante discutido no meio técnico, tanto na engenharia quanto na medicina, pois traduzia “quase tudo que tinha relação com insalubridade”. De acordo com o médico polonês, radicado no Brasil, Napoleão Chernoviz (1890) o miasma se define:

Tomando a palavra em sua accepção toda, consideram-se este titulo todas as emanções nocivas, que corrompem o ar e atacam o corpo humano. Nada há mais obscuro do que a natureza intima dos miasmas: conhecemos muito as causas que os originam; podemos apreciar grande numero de seus efeitos perniciosos, e apenas sabemos o que elles são. Submetendo-os a investigação de nossos sentidos. Só o olfato nos pode advertir da sua presença: não nos é dado toca-los nem vê-los. A chimica mais engenhosa perde-se na sutileza das doses das combinações miasmáticas: de ordinário, nada descobre no ar insalubre e mortífero que d’elles esteja infectado, e quando consegue reconhecer n’elle uma proporção insólita, ou a presença accidental de algum principio gazoso, não nos releva senão uma diminulissima parte do problema. (...) Dizemos, por conseguinte, a sua composição intima, e occupemo-nos de suas causas, efeitos e dos meios preservativos. Os miasmas fazem parte desse systema geral de imanações, que tem tão grande parte na natureza. Cada ente os recebe e os transmite reciprocamente. Nesta troca continua de elementos, operam-se as misturas, as separações, as combinações mais variadas. Em certos casos, nascem miasmas, espécie de venenos voláteis, invisíveis, impalpáveis, cujas fontes são felizmente conhecidas e que podemos evitar ou destruir. As condições que favorecem os desenvolvimentos miasmáticos estão bem determinadas. Os pântanos offerecem-se em primeiro lugar. Ninguém ignora quanto são comuns, sobre o globo, as moléstias, e especialmente intermitentes benignas ou perniciosas que provem delles. Estes effluvios pantanosos, cujos insalubres efeitos sobem pela decomposição das matérias vegetaes e animaes, são sobretudo temíveis nos paizes quentes visto que a atividade da putrefação está na razão direta do calor⁵¹ (CHERNOVIZ *apud* MASTROMAURO, 2011, p. 2).

Os miasmas, que se acreditava serem também gerados pela sujeira produzida nas cidades que cresciam cada vez mais, corrompendo o ar e atacando o organismo humano, deveriam ser erradicados a partir da renovação e *circulação* do ar. A partir do movimento higienista, as águas, agora insalubres e contaminadas pela poluição

⁵¹ Segundo a autora Chernoviz era um médico polonês, porém radicado no Brasil

urbana, também necessitavam circular e serem evacuadas rapidamente. Para Foucault (1984):

O ar, então, era considerado um dos grandes fatores patógenos. Ora, como manter as qualidades do ar em uma cidade, fazer com que o ar seja sadio, se ele existe como que bloqueado, impedido de circular, entre os muros, as casas, os recintos, etc? Dai a necessidade de abrir longas avenidas no espaço urbano, para manter o bom estado e saúde da população (FOUCAULT, 1984, p.90).

A teoria miasmática “exigia a higiene profunda do meio físico e social” (COSTA, 2014, p.21), pois locais de aglomeração eram os locais de surgimento dos miasmas. Dessa forma, faziam-se necessárias “uma reorganização do espaço urbano, assim como o espaço doméstico, além de medidas de saneamento – higiene total, limpeza profunda do meio físico e moral” (COSTA, 2014, p.21). Essa teoria ganhará força no século XIX, junto com as grandes transformações urbanas, principalmente na área de engenharia sanitária, com as novas concepções e construções de redes de águas e esgoto.

A outra teoria médica vigente, a teoria contagiosa, considerava o “*contagium* ou vírus como ‘um princípio de transmissão mórbida que se reproduzia em um organismo humano e poderia passar para outro’⁵²” (LÉONARD, 1986 *apud* COSTA, 2014, p.21). A partir dessa teoria, passou-se a admitir o contágio indireto das doenças, através de roupas de cama, vestuário e pela atmosfera, sendo suas principais formas de combate: a vacinação da população, a desinfecção das edificações, o isolamento dos doentes e medidas coletivas como quarentenas e os cordões de isolamento de áreas consideradas contagiosas (COSTA, 2014, p.21).

Essas duas teorias tiveram grande impacto nos debates científicos do século XIX, principalmente quanto às formas de prevenção de doenças. Se por um lado a teoria miasmática se baseava em recomendações de medidas de saneamento, a teoria contagiosa se baseava em medidas de quarentena e isolamento de pessoas, casas ou mesmo regiões de uma cidade. As ações de prevenção impostas pela teoria miasmática eram vistas como precauções higiênicas positivas, pois favoreciam a circulação de mercadorias e do comércio, enquanto o isolamento proposto pela teoria

⁵² Do original “un principe de transmission morbide qui se reproduisait dans un organisme humain et pouvait passer dans un autre”. Tradução minha.

contagiosa prejudicava as relações comerciais. Segundo Costa (2014, p. 23), “o interesse econômico foi fundamental para a adoção de práticas higienistas em alguns Estados, contribuindo para o fortalecimento da teoria infeccionista”, ou miasmática. Dessa forma, “era mais racional e rentável investir em obras de saneamento do que deixar as mercadorias se deteriorando nos portos” (COSTA, 2014, p.23). Tal fator fornece algumas evidências de que o capitalismo urbano em formação passa a impactar diretamente as transformações urbanas⁵³.

Porém, em meados dos anos 1850, já se observa enormes avanços científicos envolvendo a bacteriologia. Os estudos desenvolvidos, principalmente por Louis Pasteur (1822-1895), e a descoberta dos micróbios, reorientam as “formas de combate às doenças contagiosas e miasmáticas” (COSTA, 2014, p.24). Sobre essa nova teoria, denominada *teoría microbiana*, o geógrafo espanhol Luis Urteaga (1980) relata:

Contra a medicina tradicional que via miasmas e defendia quarentenas e fumigações, a bacteriologia encontra micróbios e oferece vacinas. Se o interesse tradicional se baseava no supra individual (meio ambiente, marco social, etc.), a nova medicina científica se centrará no indivíduo e aos fenômenos internos do organismo⁵⁴ (URTEAGA, 1980, p. 14).

Esses novos estudos e avanços das teorias médicas, em especial a microbiana, segundo o historiador Edgar De Decca (1946-2016), se devem ao fato de que “muitas destas descobertas só foram possíveis pelo desenvolvimento tecnológico propiciado pela industrialização” (DE DECCA *apud* ÁVILA, 2010, p.67) e complementa que:

Não seria difícil concluir que os estudos de bacteriologia desenvolveram-se com a expansão imperialista, na medida em que os homens brancos precisavam estar imunizados contra as bactérias perniciosas do mundo colonial. O mesmo acontecendo com as políticas de saneamento voltadas à higienização dos bairros operários das grandes cidades européias, tendo elas servido para o avanço das pesquisas em bacteriologia (DE DECCA *apud* ÁVILA, 2010, p. 67).

O historiador Vladimir Ferreira de Ávila (2010) destaca a relação entre a teoria microbiana com o modelo hipocrático em vigor naquele momento e como “cada vez mais ocorrerá uma junção destes saberes, que darão uma forma específica às

⁵³ Esse capitalismo em formação é apontado por Lewis Mumford e será abordado neste trabalho sobre o plano barroco.

⁵⁴ Do original: “*Frente a la medicina tradicional que veía miasmas y propugnaba cuarentenas y fumigaciones, la bacteriología encuentra microbios y ofrece vacunas. Si el interés de la higiene tradicional estribaba en lo supraindividual (medio ambiente, marco social, etc.), la nueva medicina científica se ceñirá al individuo y a los fenómenos internos del organismo*”. Traduzido pelo autor.

práticas voltadas ao combate de doenças” (ÁVILA, 2010, p.67). Ainda segundo o autor,

Desta junção de saberes entre este “novo” pensamento científico e o já enraizado pensamento hipocrático, surgirá aos poucos uma nova visão, ligada agora à ideia de higienização. Será esta nova forma de pensamento que acabará prevalecendo sobre as práticas relacionadas ao saneamento das cidades, que em nome de um discurso higienizador aplicará a intervenção sobre o espaço social, seja ele individual ou coletivo (ÁVILA, 2010, p.67).

Porém, no Brasil a teoria microbiana sofrera forte rejeição. Segundo Myriam Bahia Lopes (2000, p.47), “a teoria positiva veiculada pela Igreja e Apostolado Positivista do Brasil (IAPB) comporta uma grande contribuição: a mesologia” ou teoria do meio, e que, “no interior do debate médico, a teoria do meio se opõe à teoria do agente específico da doença”. Esse assunto será abordado no Capítulo 2, no que tange os debates acerca dos sistemas de esgotamento sanitário de Belo Horizonte.

1.3 - Pré-urbanismo ou utopias urbanas

Como abordado anteriormente, a doutrina higienista será apropriada no planejamento de cidades, principalmente pelos primeiros teóricos urbanismo do século XIX, que terá reverberações no projeto de Belo Horizonte. Essa é uma fase denominada por Françoise Choay (2000) de *pré-urbanismo*, que tem sua gênese na crítica à cidade industrial. Assim, Choay (2000, p.1) determina que “a sociedade industrial é urbana” e que “a cidade é seu horizonte”. Como abordado, a partir da Revolução Industrial, houve um significativo crescimento demográfico das cidades, fenômeno entendido pelo arquiteto e urbanista Gaston Bardet (1907-1989) como urbanificação⁵⁵ (CHOAY, 2000, p.5).

Algumas das críticas apresentadas à cidade industrial foram feitas por um grupo denominado por Choay (2000, p.5) de pensadores políticos. Esse grupo era formado por críticos como Charles Fourier, Karl Marx e Friedrich Engels, sendo esse último considerado como um dos fundadores da sociologia urbana. Sua crítica não era “isolada de uma crítica global da sociedade industrial e as taras urbanas denunciadas aparecem como o resultado de taras sociais, econômicas e políticas” (CHOAY, 2000,

⁵⁵ Urbanificação “designa o fenômeno espontâneo do desenvolvimento urbano, em oposição à expressão organizada que o urbanismo pretende ser” (CHOAY, 2000, p.5).

p.6). Esses pensadores denunciaram a “higiene física deplorável das grandes cidades industriais”, a partir da insalubridade das condições de trabalho e habitação do proletariado, como também uma crítica quanto à “higiene moral”, a partir do contraste entre regiões habitadas pelas diferentes classes sociais (CHOAY, 2000, p.6). Como apresentado anteriormente neste capítulo, esses fatores referentes à higiene pública serão também abordados pelas teorias médicas vigentes no século XIX.

Partindo de uma compreensão da “pseudordem da cidade industrial”, surgem nesse período, no âmbito da utopia⁵⁶, “propostas de ordenamentos urbanos livremente constituídas por uma reflexão que se desdobra do imaginário” (CHOAY, 2000, p.7). Tais propostas são entendidas por Choay (2000) como modelos do pré-urbanismo, denominados *modelo culturalista* e *modelo progressista*⁵⁷.

O modelo culturalista tem sua premissa no conceito de cultura, sendo o seu ponto de partida crítico a situação do agrupamento humano, ou seja, a cidade. Esse modelo tem inspiração nas cidades medievais e sua origem é a nostalgia, entendida como sendo a perda da “antiga unidade *orgânica* da cidade, sob a pressão desintegradora da industrialização” (CHOAY, 2000, p.11). Dessa forma, a cidade culturalista era “bem circunscrita no interior de limites precisos” (CHOAY, 2000, p.13), apresentando dimensões modestas e formando contrastes sem ambiguidade com a natureza. Em seus planos preconizavam a irregularidade e a assimetria, gerando formas orgânicas, que eram defendidas por seus teóricos como características cruciais para sua *estética*, ou seja, sua beleza⁵⁸. Fato curioso, e relevante para esta pesquisa, é que

⁵⁶ Segundo Choay (2000, p.7), “o século XIX foi a idade de ouro das utopias”. Quanto ao conceito de utopia, ela se refere à obra de MANNHEIM, K. *Idéologie et utopie* (trad. fr., Marcel Rivière, Paris, 1956), onde o autor se opõe a Marx e insiste “no caráter ativo da utopia em sua oposição ao status quo social e em seu papel desintegrador”. Segundo Mannheim, “consideramos utópicas todas as ideias circunstancialmente transcendentais (e não só as projeções de desejos) que tem, de uma forma qualquer, um efeito de transformação sobre a ordem histórico-social existente (p. 145)”. A autora complementa sobre “sua classificação das formas da mentalidade utópica: nosso modelo progressista engloba simultaneamente sua ‘ideia humanitário-liberal’ e uma parte de sua ‘ideia socialista-comunista’. Além disso, nosso modelo culturalista não pode ser totalmente assimilado à ‘ideia conservadora’, pois William Morris (1834-1896) era socialista”.

⁵⁷ Choay (2000) relata que ambos os modelos não se apresentam tão bem definidos nos tratados de seus principais autores. Também frisa que todos “estes pensadores imaginavam a cidade em termos de modelo”, e que a cidade, “ao invés de ser pensada como processo ou problema, é sempre colocada como uma coisa, um objeto reprodutível”, sendo assim “extraída da temporalidade concreta e torna-se, no sentido etimológico, *utópica*, quer dizer, de lugar nenhum”. Aqui a autora relembra, em Thomas Moore, o jogo de palavras que constituem o termo “utopia”, “esse neologismo e sua dupla etimologia: eutopia (lugar agradável) e outopia (sem lugar, de parte alguma)”.

⁵⁸ Choay (2000, p.14) aponta que “a cidade do modelo culturalista se opõe à cidade do modelo progressista por seu clima propriamente urbano. No plano político, a ideia de comunidade e de alma coletiva termina em fórmulas democráticas. No plano econômico, o antiindustrialismo é manifesto e a produção não é encarada em termos de rendimento, mas do ponto de vista de sua relação com o harmonioso dos indivíduos, que ‘gozam de uma vida feliz e plena de lazes’”. Mas, para que este modelo culturalista garanta seu funcionamento, baseado em normas pré-industriais, faz-se necessário com a limitação da mesma, eliminando o imprevisível. Porém, as mesmas estão sujeitas ao ostracismo e a “temporalidade criadora não tem curso nesse modelo”.

esse modelo não tem representantes teóricos franceses. Além disso, o modelo culturalista fora posteriormente apropriado pelo austríaco Camilo Sitte, que na década de 1910 viria a ser referência nos trabalhos do engenheiro sanitarista Saturnino de Brito (assunto que abordarei adiante neste capítulo).

Já o modelo progressista, que tem sua premissa ideológica no conceito de progresso, tem no *indivíduo* o fundamento de sua crítica. No entanto, esse indivíduo era entendido pelos autores⁵⁹ desse modelo como sendo um homem *tipo*, “independente de todas as contingências e diferenças de lugares e tempo, e suscetível de ser definido em necessidades-tipos cientificamente dedutíveis” (CHOAY, 2000, p.8). Dessa forma, segundo Choay (2000, p.8), suas propostas relativas à cidade partiam de uma mesma concepção do homem e da razão, onde:

Um certo racionalismo, a ciência, a técnica devem possibilitar resolver problemas colocados pela relação dos homens com o meio e entre si. Esse pensamento otimista é orientado para o futuro, dominado pela ideia de progresso. A revolução industrial é o acontecimento histórico-chave que acarretará o devir humano e promoverá o bem-estar. Essas premissas ideológicas permitirão que chamemos de progressista o modelo que inspiram (CHOAY, 2000, p.8).

Percebe-se aqui o quanto a teoria mesológica estava incorporada na fundamentação teórica desse modelo, bem como as premissas da doutrina positivista (que fora a influência no ensino da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e berço dos engenheiros da Comissão Construtora da Nova Capital). A análise racional do modelo progressista viria a determinar uma ordem-tipo, “suscetível de aplicar-se a qualquer agrupamento humano, em qualquer tempo, em qualquer lugar” (CHOAY, 2000, p.8), ou seja, um *prelúdio de modelo urbano passível de replicação*. Algumas das características dessa ordem proposta, no âmbito do *espaço*⁶⁰ do modelo progressista eram espaços amplamente abertos e rompidos por vazios e verdes, sendo essa uma exigência da *higiene*; e também um espaço urbano traçado conforme as funções humanas, ou seja, a partir de classificação rigorosa de instalação de locais distintos de moradia, trabalho,

⁵⁹ Dentro os principais autores do modelo progressista, Choay (2000), detacam-se Robert Owen (1771-1858), Charles Fourier (1772-1837), Victor Considérant (1808-1893), Étienne Cabet (1788-1856), Pierre-Joseph Prodhon (1809-1865) e Benjamin Ward Richardson (1828-1896). Dentre estes autores, destaco Charles Fourier (1772-1837), socialista utópico, cujas ideias serão apropriadas nas transformações urbanas do século XIX, como Paris e conseqüentemente, Belo Horizonte.

⁶⁰ Entendo que o conceito de *espaço* utilizado por Choay (2000) se assemelha ao conceito utilizado por Raquel Rolnik (1990), sendo a noção de espaço entendida como o ambiente físico, “o espaço do mapa dos urbanistas”, enquanto o ambiente vivido, de relações sociais, seria entendido como noção de *território*, ou *territorialidade*.

cultura e lazer ⁶¹ (CHOAY, 2000, p.8-9). A higiene novamente era vista como um fator relevante do progresso, e conseqüentemente para a cidade progressista, assim como o *estético* estava para a cidade culturalista.

Ao contrário da cidade culturalista, a cidade do modelo progressista “recusa qualquer herança artística do passado” e submete-se a um plano geométrico, uma ordem específica que era “expressa com uma precisão de detalhes e rigidez que eliminam a possibilidade de variantes ou de adaptações a partir de um mesmo modelo” (CHOAY, 2000, p.9). A estética dessa cidade tinha partido na impressão visual de seu plano, coincidindo lógica e beleza.

Para Choay (2000, p.10), as diversas propostas do modelo progressista apresentavam sistemas limitadores e repressivos, devido à “rigidez de um quadro espacial predeterminado”, e também devido a um autoritarismo político, associado a um “objetivo comum, mais ou menos bem assumido, do rendimento máximo” (CHOAY, 2000, p.11), sinalizando talvez um possível prelúdio do capitalismo que se formava no meio urbano. Entendo que o modelo progressista seria a base para a afirmação do que Lewis Mumford denomina como *plano barroco*, assunto que será apresentado a seguir.

Quando da construção de Belo Horizonte, o urbanismo já se configurava como um campo em formação, principalmente após os planos urbanos de Paris, Barcelona, Berlim, entre outros. Segundo Choay (2000, p.18), o urbanismo se diferenciaria do pré-urbanismo em dois pontos importantes:

Em lugar de ser obra de generalistas (historiadores, economistas ou políticos), ele é, sob suas duas formas, teórica e prática, o apanágio de *especialistas*, geralmente arquitetos.

(...)

Além disso, [as] ideias vão ser aplicadas. Ao invés de ser acantonado na utopia, o urbanismo vai destinar a seus técnicos uma tarefa *prática*.

No caso do Brasil, e especialmente Belo Horizonte, os primeiros urbanistas foram engenheiros, principalmente provenientes das escolas politécnicas do Rio de Janeiro,

⁶¹ Segundo Choay (2000), Charles Fourier (1772-1837) “chega até a localizar separadamente as diversas formas de trabalho (industrial, liberal, agrícola).

São Paulo e Bahia (LEME, 1999). Apesar do avanço do campo da utopia para a prática, o urbanismo não escaparia completamente da dimensão do imaginário:

Os primeiros urbanistas têm um poder reduzido sobre o real: ora têm de enfrentar condições econômicas desfavoráveis, ora se chocam com todo o poder de estruturas econômicas e administrativas herdadas do século XIX. Desde então, sua tarefa polêmica e criadora afirma-se num movimento utópico (CHOAY, 2000, p.18).

1.4 - O plano e a cidade barrocos

A Era Moderna e principalmente o século XIX, foi uma época de grandes transformações ideológicas e um período de afirmação da ciência e também do que Lewis Mumford (1895-1990) denominou como *plano barroco*. O barroco pode ser entendido como as diversas manifestações nos campos das artes, principalmente entre os séculos XVII e XVIII, e que tinham como promotores tanto o poder teocrático da Igreja, como o poder das monarquias absolutistas em formação (BAETA, 2010, p.233). O plano barroco parte de uma dissolução da vida medieval em busca de um novo complexo urbano, que entre os séculos XV e XVIII, foi-se formando a partir de diversas transformações, como:

uma nova economia, a do capitalismo mercantilista; de uma nova estrutura política, principalmente a do despotismo e da oligarquia centralizada, habitualmente personificada num Estado nacional; de uma nova forma ideológica, que se derivava da física mecanicista, cujos postulados fundamentais haviam sido lançados muito tempo antes, no exército e no mosteiro (MUMFORD, 2008, p.412).

Essas transformações nos diversos setores da sociedade fizeram surgir, segundo Mumford (2008, p.412), um “novo complexo de traços culturais” que alteraram radicalmente “tanto a forma quanto o conteúdo da vida urbana”. É durante o Renascimento⁶², fase entendida por Mumford (2008, p.415-416) como intermediária ou de transição desse novo movimento, que essa nova estruturação passa a tomar forma. Os principais símbolos desse movimento seriam: a rua reta, a ininterrupta linha horizontal de tetos, o arco [pleno] e a repetição de elementos uniformes, como as cornijas, lintéis, janelas e colunas, na fachada (MUMFORD, 2008, p.416). Sobre esse

⁶² Mumford (2008,p.415) porém chama a atenção para o fato de que “chamar a essas modificações dos séculos XV e XVI um ‘renascimento’ é compreender mal tanto o impulso quanto o resultado”, pois as intervenções eram somente feitas em pequenas partes ou porções da cidade. Para o autor, “se empregarmos o termo precisamente, não existe cidade renascentista”.

processo de transformação urbana ao longo da renascença, Célia Helena Castro Gonsales (2005), relata que:

O desenvolvimento das cidades se dá, ao longo da história ocidental, a partir da sobreposição de diferentes conceitos, da justaposição de sucessivos pedaços de cidade, de diferenciados tecidos. As intervenções globais ou apenas pontuais possuem sempre a função explícita de sanar problemas especificamente urbanos e o propósito, muitas vezes velado, de atender a questões político-ideológicas (GONSALES, 2005, p.3).

Esse período de transição foi marcado por intervenções pontuais nas cidades que produziram “um novo senso de amplitude, clareza e ordem formal”, de forma que a desordem visual do cenário urbano da cidade antiga cedesse lugar a um costume formal (MUMFORD, 2008, p.417). Essas mudanças no planejamento urbano das cidades foram fortemente influenciadas pelas profundas transformações políticas e econômicas, assim, segundo Mumford (2008, p.418), o *plano barroco* que tomou forma ao final do século XVII foi possível em razão das “transferências de autoridade e poder que tiveram lugar no fim da Idade Média⁶³”, ou seja, a concentração de poder nas mãos do rei ou do príncipe. Ademais, o termo *cidade barroca* é utilizado por Mumford (2008, p.419) como “descrição social e não apenas de limitada referência arquitetônica”, e seu conceito de barroco abrange dois elementos contraditórios da época:

Primeiro, o aspecto matemático e abstrato, expresso com perfeição no seu rigoroso plano de ruas, nos seus traçados urbanos formais e nos seus desenhos geometricamente ordenados de jardins e de paisagens. E ao mesmo tempo, na pintura e na escultura do período, abrange o lado sensual, o rebelde, o extravagante, o anticlássico, o antimecânico, expresso nas suas roupas e na sua vida sexual, bem como no seu fanatismo religioso e no seu desvairado estadismo. Entre os séculos XVI e XIX, esses dois elementos existiram juntos: às vezes agindo separadamente, às vezes mantidos em tensão dentro de um todo maior.

(...)

Nada disso faz sentido, se pensarmos no barroco como um momento único no desenvolvido do estilo arquitetônico (MUMFORD, 2008, p.419).

O novo modelo de concentração de poder teve sua manutenção devido ao exército e à burocracia, considerados “o apoio temporal e espiritual de um despotismo

⁶³ Sobre esse fato o autor aponta a mudança de poder, de cidades estado ou feudos, em reinos centralizados na mão do príncipe (com exceção da Inglaterra). Com isso, o acúmulo de capital, população e superfície se deu nas localidades onde encontrava-se a corte. Neste crescimento do “Estado moderno”, desempenharam papel decisivo o capitalismo, a técnica e a guerra. O autor cita Botero (1606), que relata que “a grandeza de uma cidade é considerada como sendo não o tamanho do sítio ou o circuito de muralhas, mas a multidão e o número de habitantes e o seu poder”. BOTERO, Giovanni. A treatise concerning the causes of the magnificence and greatness of cities. Trad., Londres, 1606.

centralizado” (MUMFORD, 2008, p.433). No entanto, grande parte da influência desses dois fatores foi devido “a um poder maior e mais penetrante, o da indústria e das finanças capitalistas” (MUMFORD, 2008, p.433). Esse novo modelo abriu portas para o capitalismo da época que aumentou consideravelmente os recursos do Estado, muito em razão da mudança de uma economia de mercadorias para uma economia monetária, aliada a uma política militarista de aumento de fronteiras e de população. Assim, “os desejos do príncipe coincidiam com os dos capitalistas”⁶⁴, fazendo com que “a política do poder e a economia do poder [reforçassem-se] mutualmente” (MUMFORD, 2008, p.437). O crescimento das cidades fora acompanhado do aumento de consumidores, de aluguéis e de impostos, deixando evidências de que esse novo modelo não fora “obra do acaso” (MUMFORD, 2008, p.437). Assim,

Lei, ordem, uniformidade – tudo isso são, pois, produtos especiais da capital barroca; mas a lei existe para confirmar a situação e assegurar a posição das classes privilegiadas; a ordem é uma ordem mecânica, baseada não no sangue, na vizinhança ou nas finalidades de parentesco e afeições, mas na sujeição ao príncipe reinante, e quanto à uniformidade – é a uniformidade do burocrata, com seus escaninhos, seus processos, sua papelada, seus numerosos métodos de regularizar e sistematizar a coleta de impostos (MUMFORD, 2008, p.437).

Os governos reais, agora capitalistas em suas operações, fundaram indústrias próprias (armas, porcelana, tapeçarias), fazendo com que o desenvolvimento do capitalismo introduzisse “em todos os departamentos hábitos seculares de pensamento e métodos definitivos de apreciação” (MUMFORD, 2008, p.434), moldando a vida barroca:

Por trás dos interesses imediatos do novo capitalismo, com seu amor abstrato ao dinheiro e ao poder, teve lugar uma mudança em toda a estrutura conceptual. E a primeira delas foi uma nova concepção do espaço, tornando-o contínuo, reduzindo-o à medida e à ordem, estendendo os limites da grandeza, para abranger o extremamente remoto e o extremamente pequeno; finalmente associando o espaço ao movimento e ao tempo (MUMFORD, 2008, p.434).

Essa nova estrutura conceitual foi possível através do estudo da *perspectiva*⁶⁵, “que derrubou a muralha limítrofe, estendeu a distância para o horizonte e concentrou a atenção nos planos afastados, muito antes que a muralha fosse abolida como

⁶⁴ Nas palavras de Mumford (2008), o príncipe atrás de “mais súditos – isto é, de mais carne para canhão e mais vacas leiteiras para pagar impostos e rendas” e os capitalistas “que estavam à procura de mercados maiores e mais concentrados, cheios de insaciáveis consumidores”.

⁶⁵ Mumford (2008, p.434-435) relata que as transformações foram formuladas inicialmente pelos pintores, arquitetos e desenhistas de cenários, principalmente a partir dos italianos Leon Battista Alberti (1404-1472), Filippo Brunelleschi (1377-1446), Paolo Uccello (1397-1475) e Sebastiano Serlio (1475-1554).

característica do planejamento urbano” (MUMFORD, 2008, p.435). Gonsales (2005) nos ajuda a entender a noção de perspectiva:

A perspectiva – *item perspectiva*, palavra latina que significa olhar através – que organizava o espaço em linhas matemáticas dentro de dois planos, a moldura do primeiro plano e a da linha do horizonte, era apresentada como uma “construção” geométrica “correta” que na mão dos artistas renascentistas se transforma em instrumento de retificação e construção dos cenários urbanos (GONSALES, 2005, p.4).

A partir do estudo da perspectiva, a *avenida* passa a ser “o símbolo mais importante e o fato capital no que diz respeito à cidade barroca” (MUMFORD, 2008, p.438). Sua importância surge concomitante ao advento de veículos sobre rodas no meio urbano:

Na evolução linear da planta da cidade, o movimento de veículos de roda desempenhou papel crítico; e a generalizada geometrização do espaço, tão característica do período, teria sido inteiramente sem função, não houvesse facilitado o movimento do tráfego e dos transportes, ao mesmo tempo que servia como manifestação do sentido dominante de vida (MUMFORD, 2008, p.438).

Assim, a necessidade de uma maior circulação do tráfego, tanto de pessoas e mercadorias, torna o traçado linear e regular uma realidade dominante. Manifesta-se aqui elementos da doutrina higienista, que, como já abordamos, se baseia na circulação. Outra importância dada à avenida e ao traçado geométrico é de caráter militar, como observado na Paris de Haussmann e Napoleão III ⁶⁶ (MUMFORD, 2008, p.440). A subordinação da cidade ao tráfego na nova concepção urbana gerou “uma supervalorização da figura geométrica” (MUMFORD, 2008, p.466), onde:

A subordinação do conteúdo da vida urbana à forma exterior era típica da mentalidade barroca; mas seus custos econômicos eram quase tão extravagantes quanto suas perdas sociais. *Se a topografia era irregular, o terreno devia ser aplainado, não importava o custo em materiais e mão-de-obra, simplesmente para fazer funcionar o plano: a avenida não desviará o seu curso nem alterará em nada a sua largura, a fim de poupar uma bela árvore ou de manter intacto um precioso edifício* (MUMFORD, 2008, p.467. Grifos meus).

A cidade barroca apresenta uma ideologia de dominação e afastamento do homem da natureza, percebida na configuração urbana adotada, nas linhas e esquinas retas, que ignoram as condições específicas da natureza e do terreno onde são implantadas, principalmente em relação aos cursos d’água. No século XIX, todo esse movimento

⁶⁶ Mumford (2008) relata que a destruição das ruas estreitas e cul-de-sacs sancionadas por Napoleão III e a criação de grandes boulevares tinham como um de seus objetivos, coagir “ataques partidos de dentro”, muito devido às Revoluções de 1848, também conhecidas como Primavera das Nações.

em processo desde o século XVI, acaba por se consolidar, sendo alguns dos principais “triumfos do planejamento barroco” (MUMFORD, 2008, p.476) a Paris de Haussmann e a Barcelona de Cerdá⁶⁷. Essa cidade barroca se enquadra nos moldes do modelo progressista apresentado por Françoise Choay (2000), bem como da doutrina higienista e da teoria dos meios. Sobre esse processo de intervenções urbanas, Gonsales (2005) relata que,

já a partir da segunda metade do século XVIII, o conceito de intervenção no espaço da cidade havia sido completamente modificado. O pensamento ilustrado havia delineado, pela primeira vez, o conteúdo da urbanística segundo uma concepção que, a partir da insistente tentativa de coordenar todos os conhecimentos do saber em uma visão geral, em uma consciência sintética do universal, englobava os aspectos multiformes da vida social, nascendo assim, uma concepção unitária da estrutura da cidade (GONSALES, 2005, p.9).

Esse discurso é observado no trabalho de Idelfonso Cerdá (1815-1876), o primeiro teórico do urbanismo, que “recorre à Biologia, à Anatomia e à Fisiologia para elaborar uma crítica da *cidade doente* contrastando-a com uma cidade ideal, sadia e adaptada porque fora organizada a partir de normas médicas” (COSTA, 2014, p.32), em sua obra magna “*Teoría General de la Urbanización*” de 1867. Em seu plano para Barcelona, de 1859, Cerdá determina a “salubridade das habitações de maneira radical e efetiva como a condição primeira a satisfazer na criação da nova cidade, a moradia como suporte principal da qualidade de vida” (GONSALES, 2005, p.9), em uma proposta que articulava a cidade medieval existente com a nova cidade, barroca.

Porém, o caso mais icônico do período foi o trabalho desenvolvido pelo barão Georges-Eugène Haussmann (1809-1891) em Paris, no período de 1853 a 1870. Haussmann foi prefeito de Paris⁶⁸ e circunvizinhanças e, devido a “uma série de circunstâncias favoráveis, entre elas a existência da lei sobre a expropriação e da lei sanitária de 1850” (GONSALES, 2005, p.9), permitiram a ele “realizar um grande programa de transformações no espaço urbano de Paris”⁶⁹ (GONSALES, 2005, p.9), tomando como partido as diversas intervenções barrocas realizadas nos séculos

⁶⁷ Ao longo deste processo, podemos citar, como grandes “feitos barrocos”, o Plano Regulador para Roma (1585-1590) do Papa Sixto V (1521-1590); o Plano para a reconstrução de Londres em 1666 de Christopher Wren (1632-1723); o Parque de Vaux, o *Jardin des Tuileries* e o Parque de Versailles de André Le Nôtre (1613-1700) e o Plano de Washington DC (1791), projetado pelo major Pierre Charles L'Enfant (1754-1825).

⁶⁸ *Préfet de la Seine*.

⁶⁹ Essas leis foram aprovadas devido às más condições de higiene e às epidemias urbanas da época. A lei sanitária na Inglaterra data de 1848 e na Itália de 1865. Na França, a lei de expropriação fora aplicada em 1841 e alterada em 1850 com o início das obras de Paris. Na Inglaterra uma lei semelhante fora aprovada em 1845 e na Itália, lei similar à francesa, em 1865.

anteriores. Suas principais intervenções foram a “abertura de ruas que cortam em todos os sentidos o organismo medieval e prolongam-se até a periferia, a instalação de novos serviços primários – o aqueduto, o esgoto [item que será abordado no Capítulo 2], a iluminação a gás, a rede de transportes públicos com os ônibus puxados a cavalo” (GONSALES, 2005, p.9), bem como a inclusão de parques públicos, como *Bois de Bolougne* e o *Bois de Vincennes*, ao corpo da cidade.

Para Mumford (2008, p.476), a *Paris haussmanniana* do século XIX é, para o planejamento barroco, a prova “de que a fase histórica da cultura urbana cria um arquétipo durável, que não pode ser corretamente colocado dentro das fronteiras do tempo de qualquer período único”⁷⁰. Esse modelo será a principal influência para o projeto de Belo Horizonte, assunto que abordarei a seguir.

1.5 - O caso de Belo Horizonte

“No traçado de uma cidade está sua primeira explicação. Está sua atitude frente ao território”.

Célia Helena Castro Gonsales, 2005, p.10.

Como apresentado na introdução deste capítulo, entende-se que houve uma transferência de modelos, principalmente francês, no projeto dos engenheiros politécnicos para Belo Horizonte. A análise dessa transferência de modelos será centrada principalmente, na figura do engenheiro-chefe da CCNC, Aarão Reis⁷¹, a fim de tentar entender, e explicar, as soluções e técnicas escolhidas e desenvolvidas na Nova Capital. Belo Horizonte foi concebida em um período em que, ao mesmo tempo, haviam o discurso clássico sobre valores racionais e representativos das cidades capitais (técnicos, topográficos, econômicos e simbólicos) e os primeiros debates sobre planejamento urbano no Brasil. Magalhães e Andrade (1989, p.129) destacam que esse “fato urbanístico” é algo “inédito, inusitado, surpreendente no Brasil de então: a produção de uma cidade compreendendo um processo completo, que engloba os

⁷⁰ Diante desse fato cabe destacar como o planejamento urbano do século XX, planejamento entendido por Mumford (2008) como barroco, foi desenvolvido em cidades citadas como Tóquio, Nova Delhi, São Francisco e Chicago. Aqui no Brasil podemos destacar principalmente Belo Horizonte, Goiânia e claro, Brasília.

⁷¹ A historiadora Heliana Angotti-Salgueiro desenvolveu alguns trabalhos na apropriação de modelos, no caso de Belo Horizonte, tanto no âmbito das ações como também no âmbito intelectual. Sobre a influência intelectual me refiro à biografia intelectual do engenheiro Aarão Reis em ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. *Engenheiro Aarão Reis: o progresso como missão*. Belo Horizonte. Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997.

planos material e simbólico”⁷² e que Belo Horizonte é a materialização do “diagrama das relações de forças” de um momento de inflexão da história brasileira (MAGALHÃES e ANDRADE, 1989, p.206).

O historiador Antoine Picon (2001, p.66), que desenvolveu pesquisas sobre o modelo parisiense durante os trabalhos de Haussmann, entende que Paris se tornara “um modelo de referência urbanística maior, tanto na França, como no exterior”. Como relata o autor:

A Paris de Haussmann não é apenas uma Paris de homens políticos e arquitetos. Por meio de personalidades como os engenheiros Eugène Belgrand e sobretudo Jean-Charles Alphand, ela confere um papel essencial às determinações técnicas e às alternativas trazidas por ela⁷³ (PICON, 2001, p.65).

O *modelo haussmanniano*, termo recorrente no trabalho de Picon (2001), se enquadrou naquele momento de grande atuação técnica nas intervenções urbanas, baseado em movimentos utópicos da época, como o sansimonismo e o fourierismo. Segundo ele, “as concepções sansimonistas anunciam as orientações gerais de Haussmann e de seus engenheiros” (PICON, 2001, p.67). Como supracitado, essa série de conjunturas favoreceram o que o autor, e também outros autores, denomina de haussmannização, tendo como referência o período napoleônico, entendido como o Segundo Império Francês sob o reinado de Napoleão III.

A *higiene* fora premissa básica de grande parte das transformações em Paris, bem como na maioria das cidades francesas e mundiais da época, com sérios problemas de abastecimento de água e saneamento⁷⁴. A partir da consciência da importância desses problemas, foi criado, em 1811, o cargo de Diretor de Obras Públicas da Capital, aos cuidados do engenheiro Louis Bruyère (1758-1831), proveniente da *École*

⁷² Para Magalhães e Andrade (1989, p.129), esse fato ocorrido em Belo Horizonte foi um processo completo que envolveu tanto a ação quanto a representação sobre o espaço, abrangendo a “idealização da mudança, determinação dos pontos geográficos a serem estudados, formação da equipe de estudos, apresentação dos resultados, escolha da localidade pelo Congresso, formação da equipe de planejamento, planejamento urbanístico, planejamento arquitetônico dos principais prédios e logradouros públicos, projeto das casas-tipo para funcionários e proprietários em Ouro Preto, desapropriação e demolição do arraial pré-existente, terraplenagem, construção e ocupação inicial com transferência do aparelho do Estado e dos burocratas e suas famílias”.

⁷³ O engenheiro politécnico Eugène Belgrand (1810-1878), principal responsável pelas obras subterrâneas nos “*grands travaux*” de Paris e denominado como o “pai” do *tout à l’égout*, foi constantemente referenciado pelos engenheiros da CCNC e principal referência nas escolhas das soluções no projeto de Belo Horizonte e que será abordado posteriormente neste trabalho. Jean-Charles Adolphe Alphand (1817-1891) foi responsável pelos trabalhos de embelezamento de Paris e foi mestre de Paul Villon, arquiteto-paisagista da CCNC.

⁷⁴ Algumas dessas obras de abastecimento e saneamento desenvolvidas em Paris foram a construção do canal de Ourcq, entre 1802 e 1822, o canal de Saint-Denis, entre 1805 e 1895 (considerando sua ampliação) e o canal de Saint-Martin, já no período das obras de Haussmann.

des Ponts et Chaussées. Tal cargo, com caráter tanto administrativo quanto técnico, “anuncia as amplas prerrogativas que terão os grandes engenheiros de Haussmann” (PICON, 2001, p.72). Além da higiene, outra influência nas transformações urbanas em Paris viria do ensino ministrado pela *École Polytechnique*, através do qual os engenheiros passariam a recorrer “à análise matemática, às aplicações do cálculo integral e diferencial, em vez de se apegarem somente nos méritos de uma geometria semelhante à dos arquitetos”, fazendo surgir uma “ciência de geometria analítica”⁷⁵ (PICON, 2001, p.73). Porém, a partir dos anos 1820, “as representações do território e da cidade começam a se modificar, enquanto emergem novos valores e práticas urbanas”, abrindo espaço para as utopias urbanas (apresentadas no item 1.3 deste capítulo), particularmente de utópicos sansimonistas (PICON, 2001, p. 73-74).

Sobre a influência sansimonista, Picon aponta o trabalho de Jean Reynaud⁷⁶, “Villes”, em que ele fez duras críticas às “composições regulares” das novas cidades, sendo que “a maior parte das cidades que foram construídas com método, em vez de se aproximarem mais do que as outras da beleza ideal, talvez estejam, ao contrário, ainda mais longe dela” (REYNAUD *apud* PICON, 2001, p.78-79). Reynaud, citado por Picon (2001, p.79) complementa: “Somos matematicamente conduzidos à concepção de um sistema de vias inclinadas umas sobre as outras de acordo com uma série indefinida de ângulos e, conseqüentemente, curvas e quebradas”.

Por mais que destaque para o fato de que o ideário sansimonista não deve ser tomado como fonte direta de inspiração aos “grandes trabalhos” dos engenheiros haussmannianos, Picon (2001) relata que,

o sistema de aberturas [de ruas] haussmannianas parecerá retomar o espírito das proposições de Reynaud, com uma série indefinida de ângulos, destinada a canalizar a *circulação*. Esta geometria complexa, diferencial, será aplicada igualmente às *redes subterrâneas de esgoto e de distribuição de água* concebidas por Belgrand de acordo com os resultados mais recentes da hidrodinâmica aplicada (PICON, 2001, p.80. Grifos meus).

Talvez uma questão importante da Paris de Haussmann, seja o fato de ela acrescentar “uma dimensão nova” (PICON, 2001, p.88) aos projetos desenvolvidos anteriormente.

⁷⁵ Picon relata que uma das primeiras experiências com essa nova aplicação nos trabalhos de obras públicas foi do engenheiro Henri Darcy (1803-1858), da Ponts et Chaussées, em Dijon, onde, em 1834, instaura “uma rede no sentido moderno do termo, uma rede baseada num enfoque científico dos fenômenos de filtração e escoamento”.

⁷⁶ A historiadora Heliana Angotti-Salgueiro (2001, p.141-142) observa a influência da obra de Reynaud nos primeiros trabalhos de melhoramentos urbanos no Rio de Janeiro e posteriormente em Belo Horizonte, devido dos temas em debate, como salubridade, centralização geográfica e econômica, além da necessidade de redes de circulação.

A cidade é capaz de demonstrar que esse modelo urbano “funciona, realmente, em escalas bem diferentes: das decisões de conjunto aos detalhes técnicos de infraestruturas, dos grandes traçados à normalização do mobiliário colocado ao longo das avenidas, nos parques e nos jardins”, fazendo de Paris um modelo, capaz de “prestar-se às transformações e leituras mais diversas” (PICON, 2001, p.89), reforçando o que foi apontado anteriormente por Mumford (2008).

A mesma capacidade atribuída a Paris por Picon pode ser observada na concepção da cidade de Belo Horizonte, principalmente pela atuação do engenheiro-chefe da CCNC, Aarão Reis. Reis representa o homem de seu tempo, impulsionado pelo “mito do progresso” e pelo “desejo universal de modernizar as cidades” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.136). A “haussmannização é um arquétipo”, levando a entender que o “essencial da cidade moderna é que ela seja projetada” e que o “plano da cidade nova só pode ser aplicado sobre tábula rasa” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.196). Porém, Heliana Angotti-Salgueiro (1995, p.196-197) afirma que “a construção dos níveis da comparabilidade possível levam o historiador antes a distinguir do que a confundir” ⁷⁷, assim, é importante destacar que a ação de Haussmann em Paris “apresenta-se como uma revisão da cidade antiga” ao contrário da obra de Belo Horizonte, que “surge da destruição total do arraial antigo onde ela se instala”, ou seja, no caso Belo Horizonte, se existe a haussmannização, essa “só pode ser fragmentária”.

Outro fato abordado pela autora é referente à CCNC, sua “organização” ⁷⁸ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.197) e atuação. A Comissão fora concebida por Reis e seccionada em seis divisões, sendo cada uma delas com suas determinadas subdivisões, “cujos serviços são distribuídos de modo minucioso e preciso, formando um todo *orgânico* e *harmonioso* (duas expressões do vocábulo da época)” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.197). Essa concepção se assemelha da “classificação de grupos ou séries coordenadas” proposta por Charles Fourier⁷⁹, e, principalmente da

⁷⁷ Sobre a questão comparativa, a autora se apropria do trabalho de Marc Bloch, em que “duas condições são necessárias – uma certa analogia entre os fatos observados e uma certa dissemelhança entre os lugares onde se produzem”. Esta autora ainda alerta para as “insidiosas similitudes” bem como para as comparações extensivas, onde estas últimas “escondem diferenças importantes entre fenômenos aparentemente semelhantes, mas inscritos em realidades histórico-estruturais diversas”. ATSM, H. et al. Marc Bloch aujourd’hui: Histoire comparée et sciences sociales. (Colloque international, Paris, juin 1986). Paris, Ed. l’École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990.

⁷⁸ A autora frisa que “organização” é um termo tipicamente sansimoniano.

⁷⁹ Como apresentado no item 1.3 deste capítulo, Fourier foi um dos utópicos do modelo progressista do pré-urbanismo.

“setorização administrativa das seções e subseções criadas por Haussmann” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.197). Para Angotti-Salgueiro (1995),

O princípio associativo, bem como a ideia de um ‘comitê infalível’ de notáveis técnicos mobilizados por suas competências⁸⁰, capaz de assegurar o ritmo das obras e manter-se longe da gestão política e das especulações, vem de Saint-Simon e discípulos, leitura obrigatória na França do Segundo Império, citada pela geração de Reis no Rio de Janeiro (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.197).

É possível expor uma visão sobre a atuação da CCNC em comparação com a administração de Haussmann. Para Lewis Mumford, a cidade barroca era “um espetáculo do comando”, e, diante desse fato, o Barão de Haussmann, prefeito e administrador de Paris na época do período napoleônico, detinha o respaldo e o poder político para empreender todas as transformações vistas como necessárias naquele momento. Em Belo Horizonte porém, tal comportamento não teve o mesmo êxito e culminou na saída de Aarão Reis do cargo de engenheiro-chefe da CCNC em maio 1895. O historiador Abílio Barreto (1883-1957), um dos primeiros pesquisadores da história de Belo Horizonte, em sua obra intitulada “Belo Horizonte: Memória e História Descritiva: Idade Média” (1996[1936]), aponta divergências de Reis com a administração estadual de Bias Fortes (sucessor de Afonso Pena, que o contratou) e um “certo ressentimento por parte do engenheiro-chefe e a tendência que se manifestava no seu espírito no sentido de se afastar daquela chefia” (BARRETO, 1996, p.246). Sobre o fato, o próprio Aarão Reis comentou: “A politicagem quer entrar na Comissão. É tempo de eu sair”⁸¹ (BARRETO, 1996, p.246).

O pensamento utopista dos técnicos do século XIX, aqui, na figura de Aarão Reis, “desconfia sempre da política e de seus compromissos”, onde “sua forma de ação preferida é difundir novas ideias ou criar um novo local cujo exemplo a seguir signifique a recusa visível das estruturas preestabelecidas” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997,

⁸⁰ Angotti-Salgueiro (2001, p.152) destaca ainda que, “a ideia de um comitê de técnicos competentes; este, vindo do Rio de Janeiro, seria imune às ingerências políticas e especuladoras locais”.

⁸¹ Em nota de rodapé direcionada ao ponto levantado leia-se: “Com a saída de Afonso Pena da presidência do Estado, em junho de 1894, Aarão Reis perdeu, de certa forma, a autonomia e o prestígio que lhe concedia o dirigente que o trouxera para planejar a nova capital. Assim, começaram a surgir atritos entre o engenheiro-chefe e a nova administração estadual, que desencadearam o processo de afastamento de Aarão Reis. Há hipótese de que havia duas divergências básicas com o governo de Bias Fortes. A primeira delas era relacionada com o problema financeiro da construção da nova capital. O engenheiro não concordava com o interesse do governo em estimular a iniciativa privada para construção da cidade. Por outro lado, o governo, sem recursos financeiros, não via outra saída senão a concorrência pública. O outro ponto de discordância estava relacionado com a imposição governamental para que o chefe da Comissão Construtora empregasse certos ‘protegidos’ não habilitados tecnicamente para exercer alguns cargos existentes. (LE VEN, Michel Marie. As classes sociais e o poder político na formação espacial de Belo Horizonte (1893-1914). 1977. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Ciência Política; LEMOS, Celina Borges. Determinação do espaço urbano: a evolução econômica, urbanística e simbólica do centro de Belo Horizonte. Tese de mestrado. Belo Horizonte. UFMG/FAFICH, 1988)”. (BARRETO, 1996, p. 249).

p.179). Acreditava-se em uma política científica, submetida a uma “ação racional e positiva” em substituição a uma política governamental. Isto, porém, não quer dizer uma recusa ao papel econômico do Estado, “que deve assegurar as despesas das obras públicas básicas”, algo como um “regulador supremo da produção, como queriam os sansimonianos”⁸² (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997, p.179).

Porém, a oportunidade dada a Reis de realizar tamanho feito, a construção da Capital Mineira, representou “a maior oportunidade de se realizar o sonho de sua geração, daí o primeiro gesto, ou seja, a tentativa de administrar racional e cientificamente as obras” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997, p.176).

Quando da construção de Belo Horizonte, Aarão Reis estava interessado “nos problemas de modernização de equipamentos e no progresso do país” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997, p.58), e sua ligação com o positivismo se reforçava. Angotti-Salgueiro (1997, p.58-60) escreve sobre as várias formas que o positivismo tomou na França, durante a Terceira República, dividindo-se, principalmente, em “duas linhas rivais”⁸³: a de Pierre Laffitte (1823-1903), positivistas *ortodoxos*, e a de Émile Littré (1801-1881), denominados *heterodoxos*, linha da qual se enquadrava Aarão Reis⁸⁴. Para a “geração reformista” de Reis, o positivismo representava uma “promessa de redenção nacional”, onde a forma “positiva” de analisar tanto fenômenos políticos, quanto morais (como se fazia com os da ciência) atraía os jovens engenheiros da Escola Central, leitores de Comte (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1997, p.59-60).

Tais influências serão observadas na planta de Belo Horizonte, que foi o último trabalho entregue por Aarão Reis à frente da CCNC. Seguindo o pensamento de Fourier, em que o homem do século XIX “constrói seu sonho em meio do real” (DEBOUT, 1978 *apud* ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.152) e que “sua cidade só

⁸² De acordo com este pensamento, “o estado deveria financiar o empreendimento sem interferir na administração autônoma da Comissão. Mas, numa sociedade em que o poder e domínio público se confundem com atividade e interesses privados, tudo funciona conforme a dinâmica da concessão de favores. Razão entre outras da demissão de Reis. À medida que os embaraços e críticas a seu trabalho aumentam, pouco antes do pedido de exoneração, por ocasião de uma visita de inspeção oficial, ele se refere à sua *ádua missão*; mostra-se consciente da dimensão real do projeto e das dificuldades enfrentadas”.

⁸³ A linha ortodoxa, era composta por positivistas “imobilizados no dogmatismo muito ardente de Comte”, que buscavam uma “nova teologia”, onde Laffitte fora considerado o sucessor de Comte. A linha heterodoxa, era composta por positivistas considerados os “mais inteligentes”, que seguem o “positivismo laico do discípulo heresiarca Littré, ligando-se ao cientismo”. A autora remete estas observações ao verbete Positivismo em LAROUSSE, Pierre (Dir.). Grand dictionnaire universel du XIXe siècle, Paris, 1875, t. 12, p. 1490-1492.

⁸⁴ A autora inscreve Aarão Reis na linha positivista heterodoxa, “imbuídos de um progressismo cívico”. Ela ainda descreve que, apesar de “inúmeros problemas de politicagem”, este sempre destacava o “dever de servir a seu país” falava mais alto.

poderia ser uma ruptura, um mundo complementar e não complemento natural do sítio”, o projeto de Belo Horizonte é a representação de uma época, “ao mito das Luzes onde a intervenção e a organização da natureza são corolários” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.157). Dessa forma, a planta de Belo Horizonte, “desenhada na fronteira de grandes mudanças do discurso urbanístico” (ANGOTTI-SALGUEIRO, 1995, p.198) foi,

pois, realizada no local escolhido e baseada em estudos do terreno: a palavra ‘topografia’ aparece seis vezes nas duas páginas de sua apresentação ao governo; aliás, uma rede de triangulação forneceu as bases de seu traçado. Não podemos, então, endossar a afirmação apressada, presente na historiografia, de que a planta de Belo Horizonte não leva em conta a configuração do sítio. O caráter rígido do projeto de Reis se explicaria por duas razões: em primeiro lugar, o peso dos códigos ‘modernos’, defendidos pelos engenheiros brasileiros para a construção das cidades, passada obrigatoriamente pela crítica às disposições das cidades antigas, ‘filhas do acaso’ ou de ‘circunstâncias comerciais’, com suas ruas estreitas e tortuosas (representações presentes nos discursos relativos à mudança da capital de Minas); em segundo lugar, tratava-se de uma cidade nova, resultante ‘de uma proposta deliberada’, cuja pretensão de racionalidade justificaria que se fizesse notar a diferença, a de ser ‘uma cidade construída com método’ [expressão de Jean Reynaud, em seu texto *Villes*]. Uma cidade fundada a partir do nada só podia pautar-se por uma planta regular; e essa planta, desenhada por um engenheiro geômetra, evidentemente levava em consideração sua prática profissional, respondendo a um desejo de regularização que vigorava entre os politécnicos. Se considerarmos que a materialidade formal de uma cidade é indissociável da história intelectual dos que a conceberam, a *planta* de Belo Horizonte, a despeito de sua relativa simplicidade gráfica, revela-se então, da mesma forma que o *relatório* [relatório da CELINC de 1893], um documento privilegiado para analisar as representações e os conhecimentos urbanos da época no Brasil, incluindo as ambivalências e os paradoxos que os caracterizam⁸⁵ (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001, p.153).

O projeto proposto (ver Figura 1), *científico* e *positivo*, com referências haussmannianas, se enquadra no plano barroco apresentado por Lewis Mumford (2008, p.468), uma “concepção baseada em quarteirões” e “traçada de um só golpe, fixa e congelada para sempre”. Com essa análise evidencia-se a atuação do homem moderno do século XIX e como suas ideologias influenciaram sua atuação no sítio. Podemos ampliar o conceito de topografia, abordado por Angotti-Salgueiro (2001), para os cursos d’água, principais agentes geodinâmicos, que, canalizados, foram

⁸⁵ Sobre a planta de Belo Horizonte, a autora faz outras observações. O traçado xadrez, talvez fosse consagrado nas cidades novas devido à sua facilidade de loteamento. Além disso, a planta aborda a tríade salubridade, comodidade, embelezamento, dentro dos princípios utopistas e higienistas e por último a sua divisão em três zonas: urbana, suburbana e rural, que se aproxima da concepção de cidade ideal de Fourier, dividida também em três limites.

incorporados ao traçado de *tábula rasa* proposto e, conseqüentemente, suprimidos da paisagem urbana.

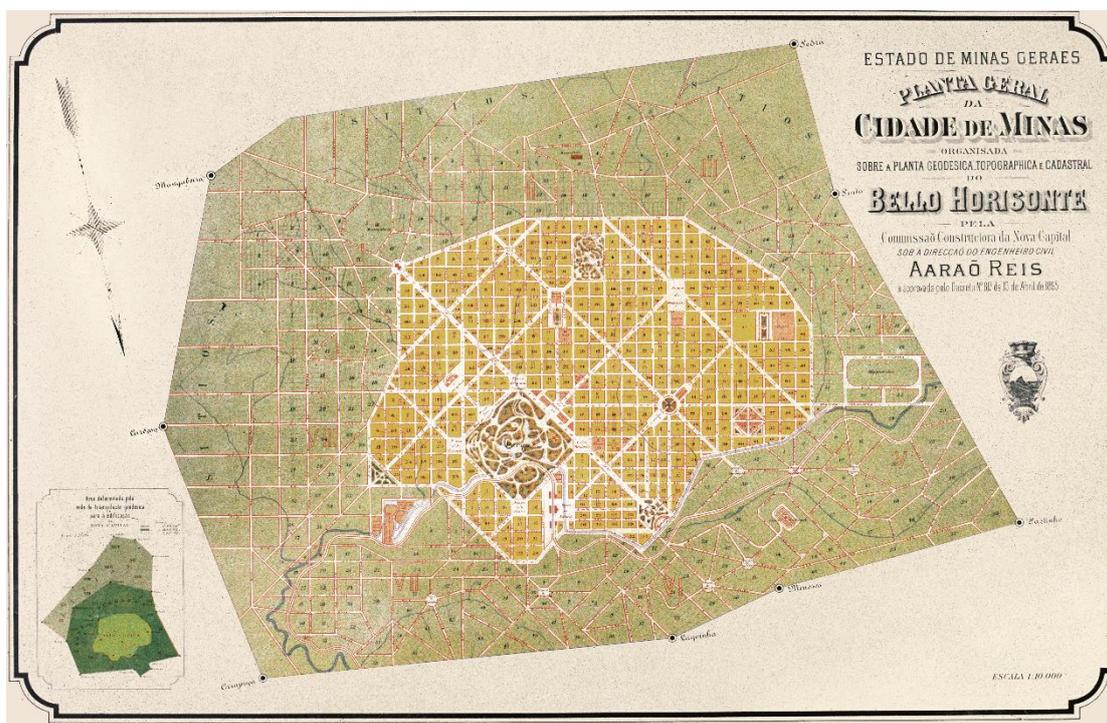


Figura 1 - Planta geral da Cidade de Minas. Organizada sobre a planta geodesica, topographica e cadastral do Belo Horizonte pela Comissão Constructora da Nova Capital sob a direção do engenheiro civil Aarão Reis e aprovada pelo Decreto nº 817 de 15 de abril de 1895. Fonte: Museu Histórico Abílio Barreto - MHAB

O projeto, no entanto, não estava isento de críticas, e no ano de 1916, duas delas foram apresentadas à proposta de Aarão Reis. A primeira, feita pelo engenheiro sanitarista Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (1864-1929)⁸⁶ em seu livro "*Les tracés sanitaire des villes: technique sanitaire urbaine*" ([1916]/1944) e a segunda apresentada pelo engenheiro Victor da Silva Freire (1869-1951)⁸⁷, professor da Escola Politécnica de São Paulo, no trabalho intitulado "A planta de Belo Horizonte" (1916).

⁸⁶ Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (1864-1929) foi um engenheiro formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1886, atuando em quase 50 municípios em todo o Brasil. Trabalhou em projetos de estrada de ferro antes de assumir cargo de chefe da 1ª Seção da 5ª Divisão da CCNC na gestão de Aarão Reis, responsável pelo abastecimento de água. Porém foi nas áreas de engenharia sanitária e urbanismo, durante o período da República Velha, que ficou mais conhecido. Sobre a vida e a obra de Saturnino de Brito, consultar os autores: ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de. A peste e o plano: o urbanismo sanitarista do Engenheiro Francisco Saturnino de Brito. São Paulo: USP, Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, 1992. LOPES, André Luís Borges. "Sanear, prever e embelezar": o engenheiro Saturnino de Brito, o urbanismo sanitarista e o novo projeto urbano do PRR para o Rio Grande do Sul (1908-1929). Porto Alegre: Armazém Digital, 2014.

⁸⁷ Victor da Silva Freire (1869-1951) foi um engenheiro luso-brasileiro, formado em 1888 pela Politécnica de Lisboa e em 1891 pela *École National des Pontes et Chaussées*, em Paris. Entre 1899 a 1926 ocupa o cargo de Diretor de Obras Públicas de São Paulo e entre 1897 a 1934 é professor na Escola Politécnica de São Paulo, assumindo a diretoria em seu último ano. Entre 1940 e 1942 ocupa o cargo de diretor da Companhia City.

Saturnino de Brito, considerado o patrono da engenharia sanitária no Brasil, apresentou em seu livro uma crítica quanto ao *traçado geométrico*, conhecido também como tábula rasa ou tabuleiro de xadrez. Como apresentado, muitos técnicos e administradores da época acreditavam que as necessidades da vida moderna não mais podiam se adaptar aos planos irregulares da maioria das cidades antigas. A *circulação* passou a ser a preocupação dominante no planejamento urbano, tendo no tabuleiro de xadrez a solução mais simples e adotada ao redor do mundo. Diante disso, sua crítica fora baseada nos trabalhos do arquiteto austríaco Camilo Sitte (1843-1903)⁸⁸, do arquiteto francês Eugène Couturaud (1854-1921)⁸⁹ e do engenheiro estadunidense Nelson Peter Lewis (1856-1924)⁹⁰.

Do austríaco Camilo Sitte (1902), um dos precursores do urbanismo culturalista, Saturnino de Brito ([1916]/1944) se apropriou de sua visão quanto ao traçado pitoresco e artístico das cidades medievais, relacionado à estética das cidades e um contraponto às cidades modernas de traçado rígido e linhas retas. Sobre o uso das linhas retas, Sitte escreve:

As linhas retas hoje são necessárias, causando muitas vezes efeitos grandiosos. O que condenamos é o seu uso mecânico, de polarização, sem se preocupar com a *configuração do terreno ou outras circunscrições locais*. Se a linha ondulada é mais pitoresca, a linha reta é mais monumental; mas não podemos viver apenas a monumentalidade, e é desejável que os construtores das cidades modernas não abusem de mais do que uma delas, mas use-as oportunamente para dar aos bairros por eles projetados uma aparência conforme as suas finalidades⁹¹ (SITTE *apud* BRITO [1916]/1944), p.47. Grifos meus).

Para o arquiteto Eugène Couturaud (1915), a necessidade das linhas retas estava relacionada, principalmente, à circulação nas cidades, porém compreende que não se

⁸⁸ Camillo Sitte (1843-1903) foi um arquiteto austríaco, historiador e diretor da Escola Real de Artes Industriais de Viena. Sua obra "Construção das Cidades segundo seus Princípios Artísticos" (*Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*) de 1889 foi uma forte referência nos trabalhos de Saturnino de Brito (ele, porém teve acesso à obra traduzida para o francês de 1902). É considerado com um dos precursores do modelo culturalista. Sobre seu trabalho ver: CHOAY, Françoise. O urbanismo: utopias e realidades: uma antologia. São Paulo: Perspectiva, 2000.

⁸⁹ Eugène Couturaud (1854-1921) foi um arquiteto francês e arquiteto chefe do Departamento de Pas-de-Calais entre 1899 a 1907. Sua obra, "*Guide pratique pour la reconstruction, l'extension, l'aménagement et l'embellissement des villes et des communes rurales*" de 1915 foi a referência apropriada por Saturnino de Brito.

⁹⁰ Nelson Peter Lewis (1856-1924) foi um engenheiro estadunidense formado pelo *Rensselaer Polytechnic Institute* em 1879. No Congresso Intenacional de Engenharia de 1915 apresentou o trabalho "City Planning", apropriado por Saturnino de Brito. Em 1916 o trabalho foi publicado e o livro intitulado "*The Planning of the Modern City*".

⁹¹ Do original: "*Les voies droites sont aujurd'hui nécessaires, elles sont souvent d'un effet très grandiose. Ce que nous condamnons, c'est leur emploi machinal, de parti pris, sans s'inquiéter de la configuration du terrain ni d'autres circonstances locales. Si la ligne ondulée est plus pittoresque, la ligne droite est plus monumentale; mais nous ne pouvons pas vivre de monumentalité seulement, et il serait à désirer que les constructeurs de villes modernes n'abusent pas plus de l'une que de l'autre, mais s'en servent à propos pour donner aux quartiers qu'ils dessinent un aspect conforme à leur destination*".

deve ser absoluto quanto ao seu uso nem tão pouco condená-la. Ainda segundo Couturaud (1915), “em cidades muito montanhosas, por exemplo, o estudo do relevo do solo pode levar à adoção de direcionamentos diferentes daqueles propostos para terrenos planos” ⁹² (COUTURAUD *apud* BRITO, 1944[1916], p.47), ou seja, uma adequação do plano às características da topografia local. Sua visão é compartilhada por Nelson Peter Lewis (1915):

*O plano geral deve ser adaptado à topografia. As tentativas de criar uma cidade planificada em terreno acidentado terminarão em fracasso, além de querer executar em um local montanhoso um plano adequado para um terreno nivelado ou ligeiramente inclinado não só implicaria em despesas desnecessárias, mas sacrificaria oportunidades de se obter efeitos encantadores para produzir um resultado banal definitivo*⁹³ (LEWIS *apud* BRITO, [1916]/1944, p.48. Grifos meus).

Incorporando as ideias dos autores citados a seu vasto arcabouço técnico e prático, Saturnino de Brito [1916]/(1944) desenvolveu o seu conceito de *traçado sanitário*, a adequação do traçado urbano às condicionantes físico-naturais, como ao relevo e, principalmente, ao percurso dos cursos d’água. Segundo ele:

É necessário manter esse ponto de vista relativo na organização do novo layout das cidades, bem como para o julgamento e a *revisão dos planos já elaborados*: estes devem ser respeitados, apesar da acusação de falta de estética, quando eles também representam o padrão planejado para obras sanitárias; as modificações nunca devem afetar o layout sanitário ou devem ser limitadas aos detalhes. A arquitetura competente sempre pode embelezar os locais indicados pelas necessidades artísticas, independentemente da regularidade geométrica do plano⁹⁴ (BRITO, [1916]/1944, p.50. Grifos meus).

⁹² Do original: “Dans les villes très vallonnées, par exemple, l’étude du relief du sol pourra conduire à l’adoption de directions autres que celles qu’on aurait arrêtées en terrain plat”.

⁹³ Do original: “Le plan général doit être adapté à la topographie. Des tentatives de créer en plaine une ville à flanc de coteau se termineront par un échec, de même que vouloir exécuter sur un emplacement accidenté un plan approprié à un terrain de niveau ou légèrement en pente comporterait non seulement des dépenses inutiles, mais serait sacrifier des possibilités d’obtenir de charmants effets pour produire un résultat carrément banal”

⁹⁴ Do original: “Il faut maintenir ce point de vue relatif dans l’organisation des nouveaux tracés des villes, de même que pour le jugement et la révision des plans déjà dressés: ceux-ci doivent être respectés, malgré l’accusation du manque d’esthétique, quand ils représentent aussi le schéma prévu pour les travaux sanitaires; les modifications ne doivent jamais influencer sur le tracé sanitaire ou doivent se limiter à des détails. L’architecture compétent peut toujours embellir les endroits indiqués par les besoins artistiques, indépendamment de la régularité géométrique du plan”.

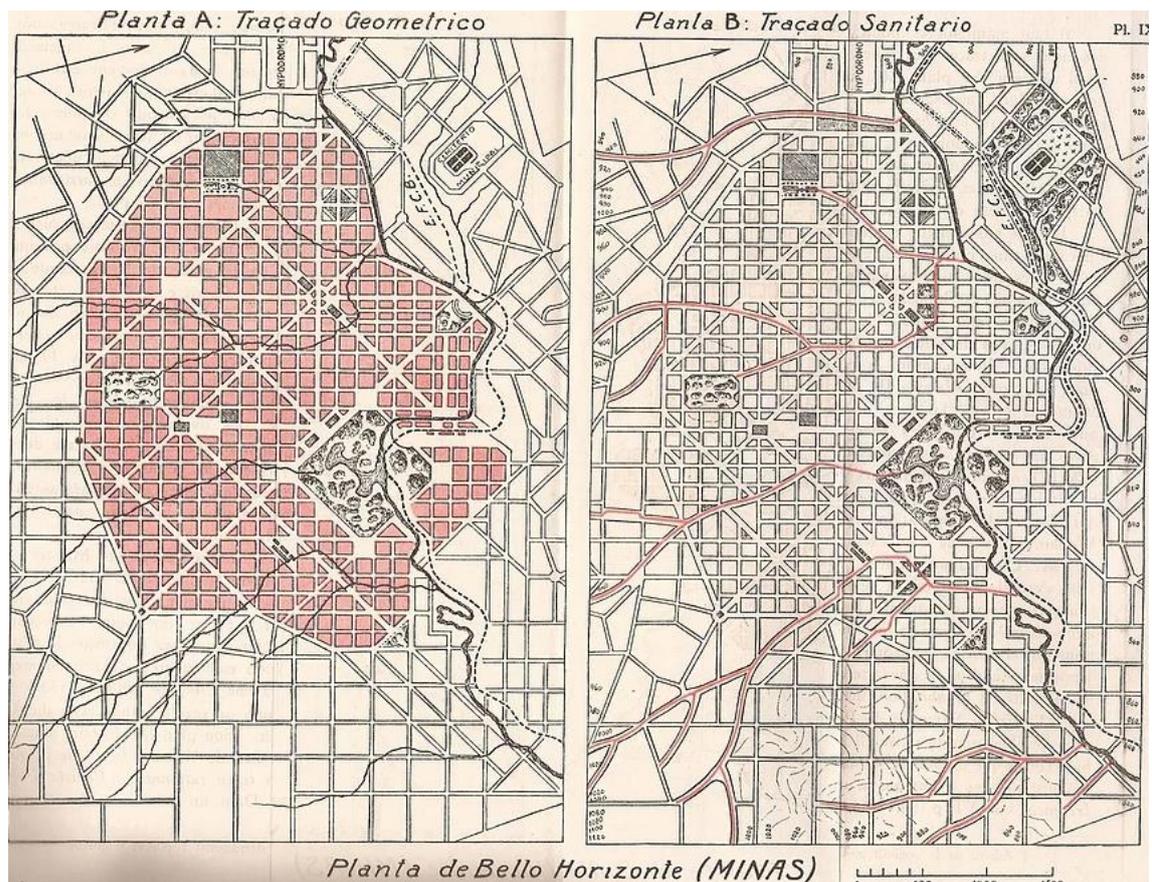


Figura 2 - Mapa desenvolvido por Saturnino de Brito, apresentação a Planta A, o traçado geométrico proposto por Aarão Reis para a cidade de Belo Horizonte e a Planta B, o traçado sanitário proposto por ele em 1916, com a inserção dos cursos d'água na malha urbana.
 Fonte: BRITO, 1944 [1916], p. 50.

Sobre o projeto elaborado por Aarão Reis, Saturnino de Brito (1944[1916], p.51) afirma que “a aplicação rígida do tabuleiro de xadrez é criticável, porque o terreno é muito acidentado”⁹⁵. Nas palavras de Nelson Peter Lewis (1915), “a simetria sobre um plano e a simetria sobre o terreno são coisas muitas diferentes”⁹⁶ (LEWIS *apud* BRITO, 1944[1916], p.51). Na Figura 2, o engenheiro sanitariano apresenta sua proposta para Belo Horizonte, quanto ao *traçado sanitário*, contrapondo-se ao *traçado geométrico* proposto por Aarão Reis. Sobre sua proposta, ele escreve que:

o plano em tabuleiro de xadrez da cidade de Belo Horizonte (...) apresenta o mesmo erro inicial do ponto de vista sanitário; as linhas rígidas do traçado geométrico contribuíram para tornar mais fácil esquecer as indicações da natureza [cursos d'água, linhas de drenagem, etc.] que permitiriam conduzir melhor a chuva e as águas residuais aos esgotos. A modificação sanitária de

⁹⁵ Do original: “l'application rigide du damier est criticable, parce que le terrain est très accidenté”.

⁹⁶ Do original: “La symétrie sur le plan et la symétrie sur le terrain sont choses très différents”,

uma parte do plano seria muito fácil e bastante oportuna antes de construir a cidade⁹⁷ (BRITO, 1944[1916], p.93).

Victor da Silva Freire (1914; 1916) apresentou sua crítica ao plano proposto por Aarão Reis questionando a solução do traçado em relação ao atendimento de requisitos de higiene e salubridade. Em 1914, o engenheiro escreveu um artigo intitulado “A cidade salubre”, onde desenvolveu uma análise sobre a interdependência entre a “casa” e a “rua”, abordando parâmetros como: insolação, pé direito, ventilação, dimensionamentos dos ambientes, lotes, vias públicas, etc. A partir dos parâmetros analisados, Freire (1914) criticou os cortiços da Capital Federal, Rio de Janeiro, particularmente quanto à morfologia das construções, geralmente estreitas e compridas, não atendendo os padrões da higiene dos parâmetros supracitados. Segundo ele, essa abordagem de análise seria destinada ao serviço municipal e que já era aplicada em universidades dos Estados Unidos:

A cidade moderna tornou-se um organismo tão complexo; garantir-lhe a salubridade, a segurança, a circulação passou a ser de tal modo delicado; a diversidade de interesses a servir emaranhou-se tão intimamente que a iniciativa da grande Universidade de Harvard foi prontamente seguida por todas as outras⁹⁸ (FREIRE, 1914, p.349).

Como o fez Saturnino de Brito (1916), o engenheiro paulista também criticou o traçado geométrico da planta de Belo Horizonte quanto à topografia local, desconsiderando as melhores condições para a circulação. Comparando Belo Horizonte com São Paulo, onde ocupou o cargo de Diretor de Obras Públicas por quase 30 anos, ele escreveu:

É precisamente por conhecermos de perto as funestas consequências que o *systema rectangular* deu em S. Paulo, com as «declividades fortíssimas» (...) que o exame da planta topographica da capital Mineira nos põe em evidencia a sua completa impropriedade para o caso. Tivesse elle sido apenas applicado na zona sul, baixa, da cidade, á margem direita do Ribeirão dos Arrudas, onde se encontra a estação, e racionalmente aproveitada para a implantação do mercado, da municipalidade, de outros edificios publicos - do centro cívico e commercial da agglomeração, n'uma palavra - pouco ou nada teríamos a dizer. Mas, subindo para o norte?! Mas, galgando os valles e transpondo os espigões do «Acaba-Mundo» ou do «córrego do Leitão», para

⁹⁷ Do original: “*Le plan en damier de la ville de Bello Horizonte (État de Minas Geraes, Brésil): on y voit la même erreur initiale au point de vue sanitaire; les lignes rigides du tracé géométrique auront contribué à faire oublier plus facilement les indications de la nature qui eussent permis de mieux conduire vers des égouts les eaux de pluies et usées. La modification sanitaire d'une partie du plan serait très facile et tout à fait opportune avant d'édifier la ville*”.

⁹⁸ O autor complementa que “ficou mais uma vez accentuada a tendencia d'esses estabelecimentos, que é a de offerecer ao homem que começa a vida elementos para resolver os problemas mais prementes da nação, de preferencia ao exclusivo culto scientifico desinteressado e geral, que caracteriza o classico molde europeu”.

atingir a avenida de contorno no trecho que do alto do «Cruzeiro» se dirige para leste (FREIRE, 1916, p.161-162).

Ademais, Freire (1916) acreditava haver uma agravante ainda maior no caso de Belo Horizonte, relacionado ao traçado da cidade com o uso de uma malha quadrada de grandes proporções:

Não se trata do simples systema rectangular; é o quadrado, é o legitimo xadrez e, para nada faltar, o de grandes malhas. Quer dizer que, ás desvantagens maximas da importuna rigidez, que sob o ponto de vista «circulação» oferece essa modalidade do orthogonal em superficie accidentada, vêm adicionar-se-lhes de pancada os inconvenientes da quadra perfeita, em todos os chãos, sob os pontos de vista «edificação» e «hygiene» (FREIRE, 1916, p.164).

Ele ainda enfatizou a inadequação da forma quadrada proposta para os extensos quarteirões da cidade (120 metros x 120 metros) e também da forma dos lotes centrais, apresentando pouca testada de frente e muita profundidade (10 metros x 60 metros), que pouco atendia os requisitos da higiene⁹⁹ e relata que:

ás despesas de preparo de terreno, já não pequenas em virtude do reticulado rígido sobreposto a um terreno ondulado, teremos de accrescentar as de um arruamento luxuoso e inutil. Peior mesmo do que inutil, defeituoso, visto favorecer um retalhamento que, para ser hygienico, custará caro ou, para fazer economia, sacrificará a hygiene. E não contamos com as condições onerosas que devem resultar, para a construcção, com as diferenças de nível entre ruas e propriedades adjacentes, a menos que a circulação tenha ficado ás costas com rampas fortes... e evitaveis com um traçado mais flexível (FREIRE, 1916, p.172).

⁹⁹ Em sua análise da “cidade salubre”, Victor da Silva Freire estuda diversas formas propostas aos quarteirões, em planos urbanos de cidades na França, Inglaterra e Alemanha, chegando à conclusão que a forma quadrada não atenderia os requisitos da higiene e salubridade. Para ele a forma quadrada, e especialmente no caso de Belo Horizonte com grandes dimensões, geraria a produção de construções estreitas e compridas e conseqüentemente mau ventiladas e iluminadas.

2. BELO HORIZONTE *UNDERGROUND*

Neste capítulo analiso as escolhas técnicas acerca dos sistemas de saneamento e esgotamento sanitário da cidade de Belo Horizonte, por parte dos engenheiros da *Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital – CELINC* em 1893 e da *Comissão Constructora da Nova Capital – CCNC* (ver Apêndices 1 a 4). Além disso, procuro explicar como as ideologias e teorias vigentes à época determinaram escolhas em campos de conhecimento então em formação: o urbanismo e a engenharia sanitária. O termo *underground* é aqui utilizado em sua tradução literal, ou seja, subterrâneo, devido ao tema desta pesquisa.

O urbanismo e a engenharia sanitária têm intrínseca relação entre si, principalmente no Brasil, e a construção de Belo Horizonte representa um papel crucial nessa relação. Durante o período da República Velha (1889-1930), as principais intervenções urbanas se concentravam na reforma e ampliação de portos, melhoramentos nas áreas centrais e obras de saneamento¹⁰⁰ (LEME, 1999, p.20-25). As obras em saneamento incluíam: recuperação de terrenos pantanosos insalubres, instalação e tratamento de esgotos e o escoamento de águas pluviais. Segundo Vargas (1994, p.195), o saneamento urbano foi uma das principais preocupações das autoridades republicanas, justificado por epidemias como: febre amarela, tifo, peste bubônica e malária¹⁰¹, fazendo com que a engenharia sanitária fosse, no Brasil, uma das primeiras especializações da engenharia civil. Por se tratar de um trabalho de caráter histórico, faz-se necessário, em alguns momentos, avanços e recuos ao longo do recorte temporal estabelecido para a pesquisa (entre 1893 e 1897), com o intuito de compreender algumas conjunturas de grande relevância do estudo em questão.

As diversas disputas em torno do saneamento urbano evidenciam a constituição tanto do campo da engenharia sanitária quanto do campo do urbanismo, entre elas as disputas pelas teorias médicas (apresentadas no Capítulo 1 desta dissertação) e também quanto aos sistemas de saneamento urbano (que serão apresentadas neste

¹⁰⁰ Leme (1999) também relata que os primeiros profissionais que atuaram neste período foram engenheiros formados nas antigas Escolas Militares da Bahia, Pernambuco e Rio de Janeiro ou na Escola Central do Rio de Janeiro, que posteriormente se tornou a Escola Politécnica. Além disso, muitos destes profissionais conciliavam o trabalho de docência nestas instituições bem como ocupavam cargos públicos nas novas estruturas administrativas.

¹⁰¹ Esta preocupação, porém, segundo Vargas (1994), estava mais vinculada à imagem do Brasil no exterior, principalmente devido à política de imigração europeia.

capítulo). Tais disputas são reveladoras dos interesses em jogo à época, especialmente a constituição de um mercado de obras públicas que privilegia a iniciativa privada, especialmente as empresas construtoras.

No último quartel do século XIX, foram desenvolvidos diversos tipos de sistemas para o saneamento urbano, que acompanharam, principalmente, o avanço das teorias médicas do período (que tiveram grande impacto nas intervenções de cidades), como apresentado no Capítulo 1. As principais disputas nessa área ocorreram principalmente entre os partidários do sistema separador e do sistema unitário, que por sua vez apresentavam diversos tipos. O sistema separador era bem visto por higienistas¹⁰² ingleses e estadunidenses, enquanto o sistema unitário era preferido pelos higienistas franceses, e por tradição, a partir da transferência de modelos abordada, preferido por muitos higienistas brasileiros. As disputas em torno do tema serão descritas ao longo deste capítulo.

2.1 – Os esgotos e as águas pluviais na análise da CELINC: Aarão Reis x Samuel Gomes Pereira

No Relatório CELINC entregue em junho de 1893, que demarcou a conclusão dos estudos das localidades indicadas para a Nova Capital de Minas Gerais, Aarão Reis defendeu no *Item III – Esgoto geral de imundícias, matérias fécaes e águas servidas e pluviais* (CELINC, 1893, p.55-59), que o saneamento das cidades era determinado tanto pelo *saneamento interno* quanto pelo *saneamento externo*. Nesse contexto, saneamento interno se refere aos sistemas de esgotos e coleta de lixo, enquanto o saneamento externo se refere ao tratamento do lixo, além dos efluentes e águas residuais.

Reis relatou que, para o saneamento interno, foram “preconizados vários systemas de esgotos para as águas servidas e pluviais e as matérias por ellas acarretadas, e vários systemas de colheita e transporte do lixo” (CELINC, 1893, p.55). Quanto ao sistema de coleta de lixo, Aarão Reis optou pela coleta diária nas casas, ruas e logradouros públicos na parte da manhã, sendo o lixo propriamente descartado em

¹⁰² O termo higienista, nesse caso, refere-se aos diversos técnicos envolvidos com a questão do saneamento urbano no último quartel do século XIX, como engenheiros e médicos, principalmente, mas também químicos, biólogos, arquitetos, entre outros.

local distante do centro povoado. Para o sistema de esgotos, o engenheiro defendia que:

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 materias que ellas possam acarretar, são reunidas em collectores principaes que as evacuem para fóra da cidade¹⁰³ (CELINC, 1893, p.55).

Quanto ao saneamento externo, ou seja, o tratamento do lixo e esgotos, Reis determinou que o lixo fosse incinerado em fornos especiais. Em relação ao esgoto, ele deveria, *depois de sua conveniente desinfecção*, ser despejado em um rio caudaloso ou ser depurado em solo a ser utilizado, ou não, à agricultura (como é o caso de Paris).

Em sua análise sobre os esgotos, Aarão Reis recorreu aos estudos de dois higienistas franceses, Jules Arnould (1830-1894) e P. Pignant, tidos por ele como sendo os “corypheus da epuração pelas terras” (CELINC, 1893, p.57). O médico Jules Arnould, em seu livro “*Nouveaux éléments d'hygiène*” de 1881, dedicou um capítulo à Remoção das imundícies¹⁰⁴ (ARNOULD, 1881. 533-632), onde tratou da “*épuracion des eaux d'égout*” ou do tratamento do esgoto. Para Arnould (1881), o sistema de esgotos de Paris era o modelo de estudos, tanto na Europa quanto em outras partes do mundo:

[...] Paris tem a rede de esgotos mais bela do mundo; ela é favorecida pela proximidade de uma área de depuração que não deixa nada a desejar e por instalações de tratamento de águas residuais, que todos os engenheiros municipais da Europa vêm estudar e se esforçam por reproduzir¹⁰⁵ (ARNOULD, 1881, p.602).

Em seu trabalho, Arnould (1881, p.608) apresentou os principais processos adotados “para remover ou transformar a sujeira, visando especialmente os materiais excrementais”¹⁰⁶. Tais processos eram: utilização da matéria excremental para agricultura, fabricação de fertilizantes, tratamento químico, tratamento mecânico por filtragem, depuração e oxidação pelo solo através da irrigação e o *lançamento nos rios ou no mar*. Arnould (1881, p.629) classificou o sistema de depuração através da

¹⁰³ Sistema denominado por ele aqui como “tudo ao esgoto” é conhecido como “*tout à l'égout*” e mais comumente como sistema unitário.

¹⁰⁴ Sobre o tratamento de esgotos, p. 607-626. Do original “*Éloignement des immondices*”.

¹⁰⁵ Do original: “[...] *Paris a le plus beau réseau d'égouts du monde; il est favorisé du voisinage d'un terrain d'épuration qui ne laisse rien à désirer et d'installations d'assainissement des eaux évacuées, que tous les ingénieurs municipaux de l'Europe sont venus étudier et s'efforcent de reproduire*”.

¹⁰⁶ Do original: “*pour faire disparaître ou transformer les immondices, en visant plus spécialement les matières excrémentielles*”.

irrigação como o mais perfeito à época, solução adotada na cidade de Paris, na medida em que: livrava as habitações da sua imundície e garantia a salubridade da sua atmosfera e das suas águas; respeitava os direitos dos ribeirinhos à jusante dos cursos d'água que atravessam as cidades; e satisfazia às reivindicações de economistas que protestavam contra a perda de fertilizantes humanos. Aarão Reis concordou com as colocações de Arnould e Pignant, descrevendo esse sistema como sendo o “único pratico” (PIGNANT, 1892 *apud* CELINC, 1893, p.56), relatando que a:

experiência, já bastante larga, de inumeras cidades da Europa, principalmente na Inglaterra, o parecer dos mais conceituados hygienistas, as experiências scientificas dos mais autorizados microbiologistas as vantagens que usufrue a agricultura da utitisação de tão precioso fertilisante, - demonstram que, no estado actual dos conhecimentos humanos, a epuração das aguas d'esgôto pela absorpção pelas terras cultivaveis é, sem contestação, o melhor e mais completo de quantos processos praticos teem sido propostos e applicados, sobretudo quando se trata do saneamento de uma grande e populosa cidade (CELINC, 1893, p.56).

Porém, em nenhuma das cinco localidades (Bello Horizonte, Juiz de Fora, Paraúna, Várzea do Marçal e Barbacena) consideradas para ser a futura Capital mineira havia área suficiente para a adoção desse sistema de depuração pelo solo conjugada a uma prática agrícola. Dessa forma, Aarão Reis optou pelo sistema de *descarte do esgoto nos rios*:

Felizmente, porém, em cada uma d'ellas ha rio caudaloso que, sem inconvenientes, pode receber e epurar as aguas dos esgotos diluindo, em grandes massas d'aguas puras e muito agitadas por quédas repetidas, as materias solidas que forem acarretadas¹⁰⁷ (CELINC, 1893, p.57).

Reis ainda complementou que “nem ha hygienista que - ainda mesmo preferindo, como é natural, o primeiro sistema [depuração de esgotos no solo] – conteste que este outro póde e deve substituil-o em muitos casos” (CELINC, 1893, p.57). Aarão Reis recorreu novamente aos higienistas Arnould e Pignant a fim de sustentar sua escolha. Para Reis, o lançamento dos esgotos diretamente nos cursos d'água seria possível, desde que o volume de esgoto lançado fosse, pelo menos, 100 vezes menor que o volume do curso d'água. Outro dado importante levantado era o fato que, à

¹⁰⁷ Como já havia sido colocado por Aarão Reis, em cada localidade havia um curso d'água principal, que serviria para atender às necessidades dos sistemas de esgoto da futura capital mineira. Várzea do Marçal dispunha do Rio das Mortes, que com a contribuição do Rio Carandahy, tinha um volume de 39 mil litros por segundo. Em Paraúna, o Rio Paraúna, com a contribuição do Rio Cipó, tinha um volume de 20 mil litros por segundo. Em Juiz de Fora o Rio Parahybuna, com 18 mil litros pro segundo de volume. Barbacena também contava com o Rio das Mortes, porém com um volume de 10 mil litros por segundo. Bello Horizonte dispunha do Ribeirão do Arrudas, que dispunha de 2820 litros por segundo, “abaixo do ponto em que este foi medido até o córrego do Taquaril”, que encontra-se no limite da cidade com o município de Sabará, ou seja, na área onde a cidade foi construída, o volume era provavelmente menor.

jusante, existam corredeiras e cachoeiras, e que, no entanto, deveriam ter “o cuidado de estabelecer a desinfecção prévia d’essas águas, por meio dos mais aperfeiçoados processos químicos, antes de lançá-las no rio” (CELINC, 1893, p.57), ou seja, o saneamento externo.

Porém, a análise de Aarão Reis sobre o lançamento de esgotos nos rios foi bastante superficial. Jules Arnould escreveu seu livro no ano de 1881 e baseou seu trabalho em estudos recentes, feitos tanto na Inglaterra quanto na Alemanha. Apesar de entender que o lançamento de esgotos nos rios ou no mar fosse um dos processos utilizados para a sua depuração, o higienista debateu toda a questão sobre os malefícios dessa prática a partir de estudos ainda em discussão, principalmente na Alemanha (onde já existiam leis regulamentando a poluição dos cursos d’água ao final dos anos 1870), porém *sem determinar dados precisos* quanto ao volume de um curso d’água para descarte de esgotos.

Durante o encontro da Associação Alemã de Saúde Pública em Düsseldorf no ano de 1876, o cientista e técnico agrícola alemão Friedrich Wilhelm Dunkelberg (1819-1912)¹⁰⁸ e o engenheiro suíço Arnold Bürkli-Ziegler (1833-1894)¹⁰⁹, apresentaram uma tese sobre a poluição dos cursos d’água:

A descarga direta das águas residuais das cidades em águas correntes, seja ou não do esgoto que recebe todos os excrementos humanos, deve ser regularmente banida em nome da saúde pública, ou muito excepcionalmente permitida em cursos d’água de fluxo considerável. Baseamo-nos no fato de que a descarga prolongada de água impura na bacia hidrográfica levaria inconvenientes pouco visíveis a um estado de dano real. Em todo caso, esta perda de esgoto é o resultado de uma economia ruim e prejudica os interesses agrícolas, bem como os da cidade¹¹⁰ (ARNOULD, 1881, p.614).

A tese apresentada por Dunkelberg e Bürkli-Ziegler, apesar de ter sido aceita, levantou a necessidade de novos estudos e pesquisas quanto à poluição dos cursos d’água. Arnould apresentou dados de alguns desses estudos relativos à depuração

¹⁰⁸ Friedrich Wilhelm Dunkelberg (1819-1912) foi um cientista e técnico agrícola alemão, além de diretor e professor da Academia Poppelsdorf Agrícola (Colônia) em ciências naturais, engenharia agrícola, matemática, agrimensura, horticultura e outros e Membro da Câmara dos Deputados da Prússia.

¹⁰⁹ Arnold Bürkli-Ziegler (1833-1894) foi um engenheiro suíço e trabalhou muitos anos no município de Zurique, além de ter estudado Arquitetura em Berlim, Alemanha. Ficou internacionalmente conhecido depois dos seus trabalhos nos sistemas de esgoto e abastecimento de água da cidade de Zurique.

¹¹⁰ Do original: “Le déversement direct de l’eau d’égout des villes dans les eaux courantes, que l’égout reçoive ou non la totalité des excréments humains, doit être régulièrement interdit au nom de la santé publique, ou très exceptionnellement admis pour des cours d’eau d’un débit considérable. On se réglera d’après le fait que le déversement d’eau impure dans le bassin du fleuve, en se prolongeant, aura fait passer des inconvénients à peine sensibles à l’état de préjudices réels. Dans tous les cas, cette déperdition de l’eau d’égout est le fait d’une mauvaise économie et nuit aux intérêts agricoles aussi bien qu’à ceux de la cité”.

de esgotos em rios ao redor da Europa como Sena, Elba, Isar e Danúbio. Em alguns desses estudos, foi demonstrada que alguma “purificação” acontece, como o trabalho apresentado pelos cientistas e químicos ingleses, Edward Frankland (1825-1899)¹¹¹ e Henry Letheby (1816-1876)¹¹²:

Tal purificação espontânea é avaliada de modo muito diverso pelos autores. É provável que Letheby exagere o poder [dessa purificação] quando ele afirma que a água residual diluída em 20 vezes o seu volume na água do rio, ela seja completamente oxidada após uma viagem de 12 milhas inglesas. Por outro lado Frankland parece exagerar na direção oposta quando estima que apenas um terço dos elementos orgânicos desaparecesse após um percurso de 192 milhas já que na Inglaterra não há rio suficientemente longo para conseguir tal auto purificação¹¹³ (ARNOULD, 1881, p.616-617).

Como exposto acima, não havia até então definição amplamente aceita acerca do tema. Outros estudos foram feitos em rios e cidades alemãs, com diversas discrepâncias nos resultados. Importante destacar que as cidades nesse período eram bem menores em termos populacionais que hoje em dia, bem como era menor a produção de efluentes industriais e já despertavam muitas preocupações quanto à poluição dos cursos d’água. Além disso, cada localidade estudada produzia diferentes tipos de efluentes poluentes e em proporções diferenciadas, o que, possivelmente, tenha gerado tais resultados tão discrepantes.

Arnould (1881) admitia que não havia uma conclusão absoluta acerca da questão relativa à purificação ou não dos efluentes lançados nos cursos d’água e que cada caso deveria ser estudado e debatido como único, concluindo:

Mas, mais uma vez, não há necessidade nesse assunto de uma conclusão absoluta aplicável a todas as localidades; há graus de contaminação suportáveis e outros certamente não. A tolerância exigida para certas cidades e rios cai diante da urgência da situação, no que diz respeito, por exemplo, ao Irwell (Manchester), ao Vupper (Alemanha), ao Tamisa em Londres, a vários rios das bacias do Ribble e Mersey, ao Espierre em Roubaix, ao Sena em Paris¹¹⁴ (ARNOULD, 1881, p.618).

¹¹¹ Edward Frankland (1825-1899) foi um químico inglês, fazendo parte da Segunda Comissão Real de poluição dos rios, onde estudou a qualidade das águas em Londres por décadas.

¹¹² Henry Letheby (1816-1876) foi um químico analista inglês e oficial de saúde pública.

¹¹³ Do original: “*Cette purification spontanée est appréciée fort diversement par les auteurs. Il est probable que Letheby en exagère la puissance quand il affirme que l'eau d'égout diluée dans 20 fois son volume d'eau fluviale est complètement oxydée après un parcours de 12 milles anglais. Mais Frankland paraît exagérer en sens contraire quand il estime qu'il n'a pas disparu plus d'un tiers des éléments organiques après un parcours de 192 milles et qu'aucun fleuve d'Angleterre n'est assez long pour parvenir à s'assainir entièrement de lui-même.*”

¹¹⁴ Do original: “*Mais, encore une fois, il n'y a pas lieu, en cette matière, à une conclusion absolue et applicable à toutes les localités; il y a des degrés de souillure supportables et d'autres qui ne le sont certainement pas. La tolérance que l'on réclame pour certaines villes et certains fleuves tombe devant l'urgence de la situation en ce qui concerne, par exemple, l'Irwell*

O engenheiro e arquiteto P. Pignant¹¹⁵, publicou sua obra "*Principes d'assainissement des habitations des villes et de la banlieue: travaux divers d'assainissement. Epuration et utilisation agricole des eaux d'égout*" em 1892, como uma enciclopédia de saneamento urbano, dividida em 5 (cinco) livros. O Livro Três, é dedicado ao "Saneamento externo de cidades"¹¹⁶ (PIGNANT, 1892, p.236-325). Aarão Reis se apropriou desse trabalho, especialmente no que diz respeito àquilo que Pignant entende como dificuldades de "encontrar as enormes superfícies necessárias para a epuração das águas d'esgoto de uma grande cidade" (CELINC, 1893, p.57), além do enorme custo de aquisição e preparo do terreno. Sobre o lançamento de esgotos nos rios ou no mar, Pignant (1892) declarou que:

Apesar da clareza das conclusões que acabamos de colocar, acreditamos que não podemos ser inteiramente absolutos sobre a necessidade da evacuação para fora da cidade das águas impuras desta última. Existem certos casos em que, *para evitar despesas excessivas*, essas águas podem, sem muita inconveniência, serem descarregadas pura e simplesmente no rio¹¹⁷ (PIGNANT, 1892, p.293. Grifos meus).

Pignant (1892) apontou para uma questão econômica, entendendo que o despejo de esgotos em cursos d'água seria uma solução mais barata, apesar dos poucos inconvenientes. O arquiteto francês também se baseou nos estudos de Arnould (1881), apropriando muito do seu trabalho nessa obra. Porém, um dado de extrema importância levantado por Pignant não corresponde aos estudos de Arnould, quando ele escreveu:

Muitos higienistas alemães pensam que a descarga de águas residuais em rios pode ser feita sem muita inconveniência desde que essas águas possam ser diluídas em um volume *100 vezes maior* que o seu¹¹⁸ (PIGNANT, 1892, p.294. Grifos meus).

A citação direta, no entanto, não é encontrada nos textos de Arnould (1881). Como supracitado, foram sim, apresentados muitos estudos de higienistas alemães que resultaram em análises bastante discrepantes. Além disso, Pignant (1892) se

(Manchester), la Vupper (Allemagne), la Tamise à Londres, plusieurs rivières des bassins de la Ribble et de la Mersey, l'Espierre à Roubaix, la Seine à Paris".

¹¹⁵ P. Pignant foi um engenheiro de artes e manufatura e arquiteto francês, e atuou na cidade de Dijon.

¹¹⁶ Do original: "*Assainissement extérieur des villes*".

¹¹⁷ Do original: "*Malgré la netteté des conclusions que nous venons de poser, nous croyons qu'on ne saurait être tout à fait absolu qu'au sujet de la nécessité de l'évacuation hors de la ville des eaux impures de cette dernière. Il est certains cas où, dan le but d'éviter de trop grandes dépenses, ces eaux peuvent, sans trop d'inconvénients, être déversées purement et simplement à la rivière*".

¹¹⁸ Do original: "*Beaucoup d'hygiénistes allemands pensent que le déversement des eaux d'égout à la rivière peut se faire sans trop d'inconvénients dès que les eaux peuvent être diluées dan plus de cent fois leur volume*".

apropriou de um estudo feito uma década antes da publicação de seu livro (o livro de Arnould foi publicado em 1881), um período de muitos avanços tecnológicos, científicos e ideológicos, além das muitas disputas na área do saneamento, principalmente na França. Quando Aarão Reis determinara que o sistema de esgotos da futura capital mineira seria o *tout à l'égout* (ou sistema unitário) com o lançamento dos esgotos nos rios sem depuração anterior, *ele se baseou em um dado impreciso*, onde seria possível “sem muita inconveniência” lançar os esgotos em um rio com volume de água pelo menos 100 vezes maior.

No entanto, o próprio Pignant (1892) se contradiz no desenvolvimento de sua enciclopédia. Na conclusão do Capítulo 2, intitulado “Segurança das irrigações de águas residuais: mesmo carregadas de despejos”¹¹⁹ (PIGNANT, 1892, p.263-293) do Livro 3 de sua obra, o autor destacou que:

A poluição dos rios pelas águas residuais neles despejadas é um fato absolutamente incontestável e deve ser interrompida pelo interesse da saúde pública¹²⁰ (PIGNANT, 1892, p.291).

Ademais, no Capítulo 1 intitulado “Águas residuais: os inconvenientes de seu despejo nos rios”¹²¹ (PIGNANT, 1892, p.240-246) do Livro 3, Pignant abordou alguns dados importantes e, ao que parece, ignorados na análise de Aarão Reis. Para o higienista francês, até então, não haviam dados científicos precisos quanto aos limites de poluição dos cursos d'água (contradizendo seu próprio texto quando determina o despejo, sem inconvenientes, dos esgotos nos cursos d'água, caso o volume deste curso seja 100 vezes maior que o descarte) e entendendo ser prudente evitar o despejo sem depuração. Ele escreveu:

Existe mesmo um limite? Não existe substância nas águas poluídas pelo homem, cuja insalubridade escapa de todas as medidas, como as quais muitos médicos eminentes admitem a existência nos excrementos de pacientes com cólera?

O mais prudente é proibir o retorno aos rios de águas impuras antes da purificação completa¹²² (PIGNANT, 1892, p.243).

¹¹⁹ Do original: “*Innocuité des irrigations aux eaux d'égout: même chargées de matières de vidange*”.

¹²⁰ Do original: “*l'infection des rivières, par les eaux d'égout qu'on y déverse, est un fait absolument incontestable et qu'on doit faire cesser dans l'intérêt de l'hygiène publique*”.

¹²¹ Do original: “*Eaux d'égout: inconvénients de leur déversement dans la rivière*”.

¹²² Do original: “*Y a-t-il même une limite? Est-ce que dans les eaux souillées par l'homme, il n'existe pas des substances dont l'insalubrité échappe à toute mesure comme celles dont plusieurs médecins éminents admettent l'existence dans les déjections des cholériques? Le plus prudent est de prohiber le retour aux rivières des eaux impures avant leur épuration complète*”.

Pignant (1892) também abordou assuntos como o assoreamento dos cursos d'água devido aos materiais sólidos descartados nos esgotos, bem como o óbvio mau cheiro que acarretam e os perigos para a fauna aquática. Pignant reforçou a necessidade de um adequado sistema interno de saneamento devidamente articulado ao sistema externo, principalmente em função das ocupações localizadas à jusante do descarte das águas residuais:

As municipalidades não podem, portanto, limitar-se ao saneamento interno de suas cidades e transmitir às localidades a jusante toda a insalubridade que foi descartada. Eles também precisam fornecer o saneamento externo, purificando as águas residuais antes de descarregá-las nos rios. Esta é uma obrigação a qual não podem escapar¹²³ (PIGNANT, 1892, p.244).

(...)

Em suma, e, a partir de agora, pode-se dizer que existe *uma obrigação absoluta* para as cidades purificar o esgoto antes de liberá-lo no rio¹²⁴ (PIGNANT, 1892, p.246. Grifos meus).

Ao final do Relatório CELINC, Aarão Reis classificou o arraial de Bello Horizonte em 3º lugar entre as cinco localidades no quesito *esgotos*, atrás de Várzea do Marçal e Paraúna, e à frente de Juiz de Fora e Barbacena. Tal conclusão fora baseada nos estudos individuais de cada uma das localidades, sendo o estudo de Bello Horizonte desenvolvido pelo engenheiro Samuel Gomes Pereira.

O engenheiro Samuel Gomes Pereira¹²⁵, formado na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e contemporâneo de Aarão Reis, desenvolveu os estudos em Bello Horizonte entre os meses de janeiro a maio de 1893, bem como seus demais colegas nas outras localidades. É possível determinar que o estudo de Pereira foi bastante aprofundado, em função do tempo, das condições de trabalho e equipe disponível (cada engenheiro fora acompanhado por um auxiliar técnico¹²⁶). O Anexo B do Relatório CELINC (1893),

¹²³ Do original: "*Les municipalités ne peuvent donc se borner à assurer l'assainissement intérieur de leurs ville et faire retomber sur les localités situées à l'aval les causes d'insalubrité dont elles se sont débarrassées. Il leur faut aussi assurer l'assainissement extérieur en épurant les eaux d'égout avant de les rejeter à la rivière. Il y a là une obligation à laquelle elles ne sauraient se soustraire*".

¹²⁴ Do original: "*En résumé, et dès maintenant, on peut dire qu'il ya a obligation absolue pour les ville d'épurer leurs eaux d'égout avant de les rejeter dans la rivière*".

¹²⁵ Samuel Gomes Pereira foi um engenheiro formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Além de ter desenvolvido os estudos do arraial de Bello Horizonte pela CELINC, foi chefe da 4ª Divisão, encarregada dos serviços de estudo de preparo do solo, na gestão de Aarão Reis, e chefe da 5ª Divisão, encarregada da viação férrea e eletricidade, na gestão de Francisco Bicalho.

¹²⁶ É possível que o Michel Dessens tenha sido o auxiliar técnico nos estudos de Bello Horizonte, assinando ambos os mapas levantados do arraial. Posteriormente compôs o quadro de funcionários da CCNC, atuando como condutor de 1ª classe do escritório de fotografia e meteorologia, na gestão de Aarão Reis e como condutor de 1ª classe da 3ª Divisão encarregada dos serviços municipais na gestão de Francisco Bicalho.

que corresponde aos estudos do arraial de Bello Horizonte, é composto por 33 páginas, sendo quatro delas dedicadas à análise das condições de implantação dos sistemas de esgotos e águas pluviais. Pereira, dentre os cinco engenheiros da CELINC, foi quem mais se aprofundou nos estudos do tema dos esgotos, e é notável sua discordância sobre as tecnologias dos sistemas de esgotos, principalmente as relativas ao saneamento interno, descartando, inclusive, o sistema “*tout-à-l’égout*”, preferido e defendido por Aarão Reis¹²⁷.

Durante os estudos das cinco localidades, cada um dos cinco engenheiros responsáveis previu uma proposta técnica e orçamentária dimensionada para uma cidade de 30 mil almas (trecho da cidade que seria entregue pela CCNC), bem como para uma cidade de 200 mil almas (a cidade que se pretendia para o futuro). Dessa forma, Pereira entendera que, num primeiro momento, o Ribeirão Arrudas receberia o lançamento de esgotos, cabendo ao Rio das Velhas o lançamento futuro:

Poucos cursos d’agua, melhor que o rio das Velhas se podem prestar para receber e prontamente transportar os resíduos dos exgottos, das aguas pluviais e servidas da nova cidade, sem prejuizo das povoações ribeirinhas estabelecidas ou que venham a estabelecer-se para o futuro.

São garantias irrecusaveis, o seu volume d’agua muitas vezes superior ao volume de resíduos expellidos e a velocidade considerável de sua corrente até a cachoeira da Escaramuça, mais de 40 léguas à jusante da barra do Arrudas onde deverão ser lançados aquelles resíduos depois de convenientemente depurados (Anexo B, p.16. In: CELINC, 1893. Grifos meus).

Devido às características geológicas e topográficas locais, Samuel Gomes Pereira descartou o sistema aplicado em Paris, pois, além de extensas planícies, para ser vantajoso, o sistema requer uma baixa declividade, o que não ocorre nos terrenos acidentados de Bello Horizonte¹²⁸:

O systema tão preconizado pelos hygienistas franceses e adoptado pela municipalidade de Paris, chamado dos despejos para o exgotto (vindage à l’égout), completado pela epuração por meio da filtração pelo sólo dos

¹²⁷ Os demais trabalhos apresentados são: Anexo A – Várzea do Marçal, desenvolvido por José de Carvalho Almeida, contendo 25 páginas, duas dedicadas aos estudos de esgotos. Anexo C – Barbacena, desenvolvido por Manoel da Silva Couto, contendo 17 páginas e duas dedicadas aos esgotos. Anexo D – Juiz de Fora, por Eugênio de Barros Raja Gabaglia, contendo 42 páginas e 3 dedicadas aos esgotos. E Anexo E – Paraúna, por Luiz Martinho de Moraes, contendo 13 páginas e uma página dedicada aos esgotos. Todos os engenheiros optam pelo sistema “*tout à l’égout*” com lançamento nos rios existentes em cada localidade. O engenheiro Eugênio de Barros Raja Gabaglia ainda cita um projeto elaborado para a cidade de Juiz de Fora pelo engenheiro francês Gregório Howyan, de 1891, o qual ele julga ser um bom projeto.

¹²⁸ No sistema de Paris, Pereira informa que a declividade seria de “0m,0002 a 0m,0003”, enquanto em Bello Horizonte, “a declividade média é de 0m,005 (da barra do Leitão à dos Arrudas), o que obrigaria a um grande desenvolvimento do collector geral”. Como observado, a declividade em Bello Horizonte é muito superior às planícies de Gennevilliers de Paris. Além disso ele utilizou o termo fraca decliviade, referindo-se à baixa declividade.

resíduos líquidos, não tem aplicação no caso vertente; porque a bacia abaixo do Córrego 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 (Anexo B, p.16. In: CELINC, 1893).

Além desses motivos, para Samuel Gomes Pereira, a baixa declividade exigida pelo sistema de Paris, na sua visão, “é uma das objecções mais sérias” (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893), pois a baixa velocidade dos líquidos no interior das galerias formaria depósitos de matéria orgânica que sofreriam putrefação em poucas horas, em países quentes como o Brasil. Outra objecção a esse sistema seria em relação ao *solo pouco impermeável* de Bello Horizonte, que, na visão de Pereira, dificultaria a absorção e filtragem dos líquidos (ver Capítulo 3) como *também dos gases que escapam através das paredes das galerias*.

Essa última observação se deu devido aos debates técnicos e ideológicos que permearam o último quartel do século XIX, principalmente nas áreas de medicina urbana e saneamento. Segundo Samuel Gomes Pereira:

Do perigo da propagação das molestias contagiosas, combatido por Brouardel e Murchisson e dos que resultam do tout à l'égout (junção dos despejos das habitações com os exgottos das ruas e aguas pluviais), contestado por Durant-Claye et Freycinet com o apoio de Frankland, fóra da nossa alçada, não nos occuparemos, limitando-nos apenas a notar que a objecção é inherente ao systema, qualquer que seja a localidade onde fór aplicado e que esta questão, resolvida teoricamente por aquellas autoridades, espera a sanção de uma longa pratica (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893).

As observações feitas pelo engenheiro a respeito do “*tout-à-l'égout*” são resultado de um fato ocorrido em Paris, denominado como o “Grande Fedor de 1880”, situação análoga ao fato ocorrido em Londres, no ano de 1848¹²⁹ (BARNES, 2006). Segundo o historiador francês Gérard Jacquemet (1979) e o historiador estadunidense David S. Barnes (2006), foi criada a *Comissão de Saneamento de Paris - CSP* pelo Ministério de Agricultura e Comércio em razão do fato ocorrido no verão europeu de 1880, como consta no relatório apresentado em 1881 por essa Comissão:

“No mês de agosto e setembro de 1880, surgiram denúncias de várias localidades em relação aos maus cheiros de Paris; a imprensa ecoou essas queixas. A questão foi sucessivamente discutida no Conselho de Saúde e Saneamento do Departamento do Sena (reunião de 1º de outubro de 1880)

¹²⁹ O evento conhecido como “*The Great Stink*” em Londres, no ano de 1848 foi um fator determinante na mudança de postura das autoridades inglesas em relação ao saneamento e descarte de esgotos no rio Tâmsa. Importante destacar que o Parlamento inglês se encontra nas margens do rio, e o fedor era sentido dentro de Westminster.

e na Câmara Municipal de Paris (reuniões de 7, 9 e 11 de outubro de 1880). O Ministro da Agricultura e do Comércio nomeou uma Comissão composta por membros do Conselho Supremo de Saúde e da Comissão Consultiva de Artes e Manufaturas¹³⁰ (DURAND-CLAYE, 1881, p.3).

Além disso, jornais da época condenavam os maus odores da cidade, com crônicas intituladas “*Les odeurs de Paris*”, ou “Os odores de Paris” (ver Figura 3). Essa comissão ficou conhecida, ao longo dos anos, como “*Commission des Odeurs de Paris*”, como relata uma crônica do jornal “*L’Intransigeant*” já no ano de 1898 (ver Figura 4).



Figura 3 - *Le Gaulois* de 11 de setembro de 1880. Nesta entrevista, Haussmann é entrevistado sobre os problemas dos odores de Paris, que ele atribui à descarga de esgoto ilegal nas galerias e o abastecimento de água insuficiente. Fonte: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5235708/f1.item>

Figura 4 - *L'intransigeant* de 31 agosto de 1898. O problema dos maus cheiros de Paris continuou a ocorrer quase todos os verões, apesar da melhora no sistema de evacuação dos esgotos. A poluição industrial assumiu um papel mais perigoso, pois ela era inodora. Fonte: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k7813343/f2.item>

Foram realizadas vinte e uma sessões de discussão, entre 30 de setembro de 1880 e 20 de junho de 1881, além de muitos outros encontros dos subcomitês, até a entrega

¹³⁰ Do original: “*Au mois d’août et de septembre 1880, des plaintes plus ou moins vive s’élevèrent de divers côtés au sujet des mauvaises odeurs de Paris; l’apresse se fit l’écho de ces plaintes. La question fut successivement discutée au Conseil d’hygiène et de salubrité du département de la Seine (séance du 1er octobre 1880) et au Conseil municipal de Paris (séances des 7, 9, 11 octobre 1880). M. le Ministre de l’Agriculture et du Commerce nomma, de son côté, une Commission formée de membres appartenant au Conseil supérieur d’hygiène et au Comité consultatif des arts et manufactures*”.

final do relatório. Com o intuito de investigar e identificar as causas dos maus odores, a Comissão criou subcomitês para análise de três frentes de trabalho: o sistema de fossas e os esgotos da cidade; atividades industriais dos arredores de Paris, incluindo os locais de descarte do lixo e estações de tratamento; além da pertinência de continuar a permitir que os esgotos de Paris [fossem] descartados no rio Sena a jusante da cidade (BARNES, 2006, p.36).

Apesar de incongruentes as conclusões, a “*Commission des Odeurs de Paris*”, foi muito importante no avanço do debate entre as teorias miasmática e microbiana, principais teorias médicas à época relacionadas à saúde pública (como abordado no Capítulo 1).

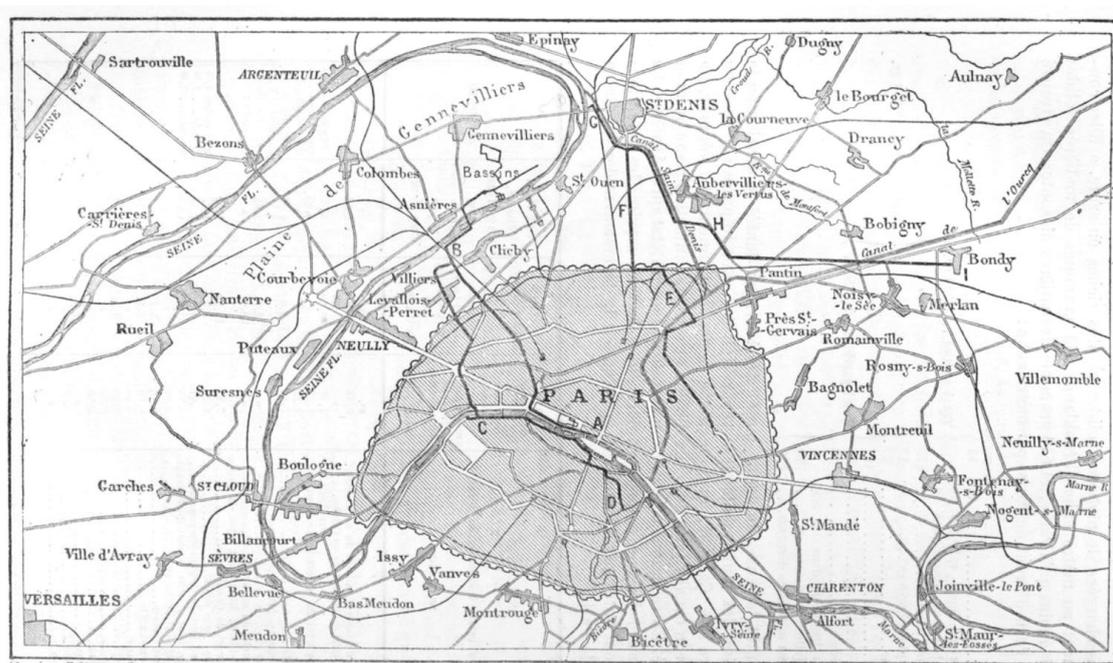


Figura 5 - Mapa representando o sistema de esgotos de Paris e seus principais coletores (ou interceptadores). Destaque para os coletores AB (grande coletor da margem direita) e BCD (grande coletor da margem esquerda) que direcionam as águas de esgoto para os campos de irrigação de Gennevilliers.
Fonte: ARNOULD, 1881, p. 620.

Como apresentado, o saneamento externo de Paris naquele período era o “*vidange à l’égout*” com irrigação de campos de cultivo¹³¹. Tal solução foi implementada devido à poluição do rio Sena, nas proximidades de Clichy, região noroeste da cidade de Paris, onde os esgotos eram despejados em suas águas. Em 1880, cerca de 300 hectares de terra eram irrigados com as águas dos dois coletores principais de Paris, o Asnières

¹³¹ Jules Arnoult (1881) classificou esse sistema como “*épuración y oxydation par le sol – irrigation*” ou seja, depuração e oxidação pelo solo – irrigação.

e o Saint-Denis (Figuras 5 a 7). Esse sistema fora bastante criticado por parte de técnicos e cientistas, incluindo Louis Pasteur (1822-1895)¹³² e Paul Camille Hippolyte Brouardel (1837-1906)¹³³, que acreditavam na contaminação dos alimentos. Porém essas acusações eram sempre refutadas pelo maior defensor do sistema, Alfred Durand-Claye (1841-1888)¹³⁴, que desde 1866 compunha a Comissão de Águas e Esgotos de Paris.

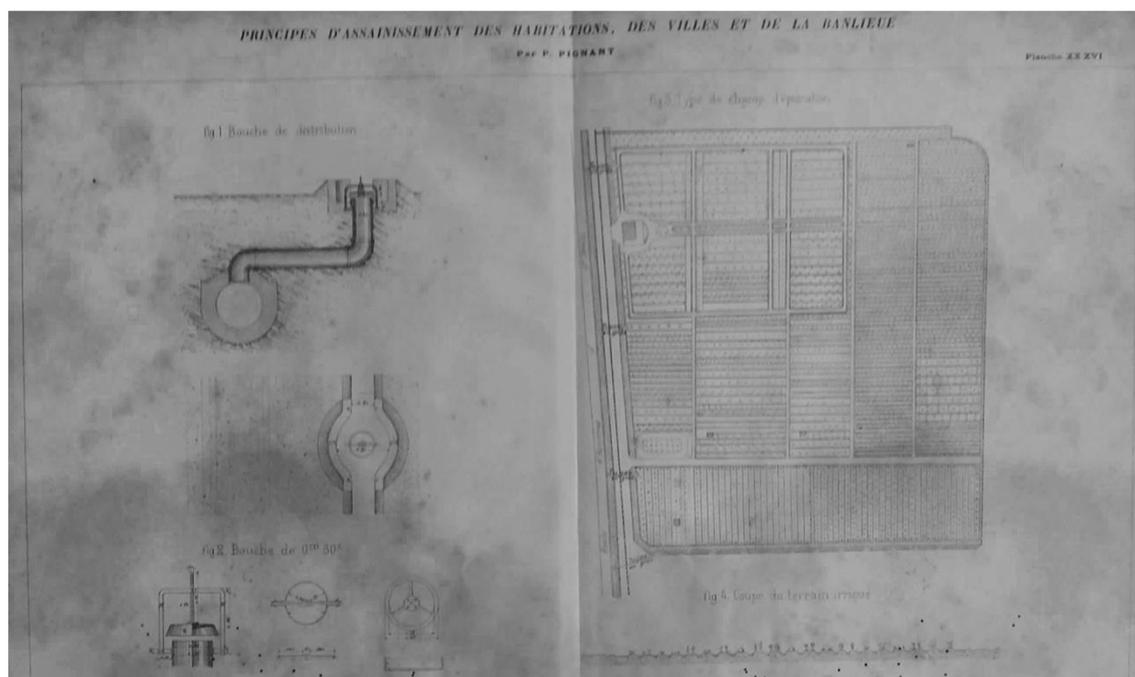


Figura 6 – Depuração e utilização das águas residuais na península de *Gennevilliers*.
Fonte: PIGNANT, 1892, Plate XXXVI.

O saneamento interno de Paris, em 1880, era composto, principalmente, pelo sistema de fossas fixas (em torno de 70 mil das 80 mil residências da cidade), além de fossas móveis, caixas de filtro (*tinettes filtrantes*) e o descarte direto na rede de esgotos. Esses sistemas eram administrados por meio dos evacuadores (*vidangeurs*) que removiam e coletavam a matéria líquida e sólida resultante, fazendo o seu descarte em locais determinados (Figuras 9 a 14). O sistema misto de Paris teve papel crucial no evento do “Grande Fedor” ocorrido em 1880, segundo o historiador Gerárd Jacquemet (1979). Cerca de 900 mil m³ de material eram evacuados por ano das

¹³² Louis Pasteur (1822-1895) foi um biólogo francês, microbiologista e químico. É tido com um dos pais da teoria microbiana.

¹³³ Paul Camille Hippolyte Brouardel (1837-1906) foi um patologista e higienista francês, e membro da Academia Nacional de Medicina. À época da Comissão de Saneamento de Paris, era decano da Faculdade de Medicina de Paris.

¹³⁴ Alfred Durand-Claye (1841-1888) foi engenheiro-chefe de Ponts et Chaussées. Fez carreira, desde 1866, nos serviços de água, esgoto e saneamento da cidade de Paris e dedicou toda a sua carreira como engenheiro no problema do saneamento das cidades pelo tratamento de resíduos. Quando de sua morte, foi declarado como grande militante do sistema “tout à l’égout”.

fossas da cidade, geralmente no período noturno, e levados aos locais de despejo, geralmente localizados às margens da cidade, como Maisons-Alfort, Arcueil, Billancourt, Aubervilliers, Drancy, Nanterre, Creteil, Saint-Denis (todos particulares) e também La Villette, o depósito municipal¹³⁵ (JACQUEMET, 1979, p.508).



Figura 7 - Em destaque os campos de irrigação com depuração das águas residuais da península de Gennevilliers. Em destaque os campos de irrigação com depuração das águas residuais.
Fonte: <http://parismoyope.blogspot.com.br/>

¹³⁵ Na região de La Villette hoje encontra-se o Parque de La Villette, a Cité des sciences et de l'industrie e La Geode, atrativos turísticos da cidade.



Figura 8 - Sistema de irrigação em *Gennevilliers* nos anos 1920.
Fonte: <http://parismyoje.blogspot.com.br/>

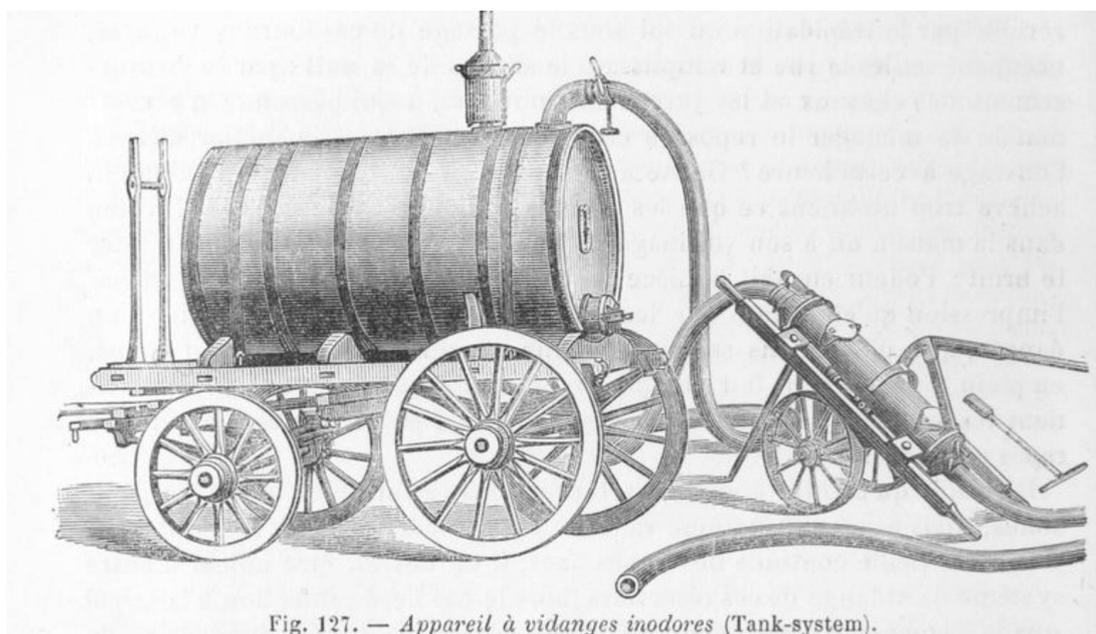


Figura 9 - Dispositivos de evacuação inodoros (sistema de tanque).
Fonte: ARNOULD, 1881, p. 566.

Jacquemet (1979) relata que as fossas fixas, geralmente localizadas no porão dos edifícios, possuíam tubo de queda mal ventilados, sem sifões hidráulicos, com os tubos de ventilação exalando o mau cheiro pelos telhados das residências. Além disso, a cidade era mal abastecida de água, o que dificultava

a limpeza desses locais, além do alto custo de evacuação das matérias. As fossas móveis apresentavam o mesmo problema, pois, mesmo havendo uma evacuação e substituição periódicas, elas só eram removidas quando já estavam transbordando.

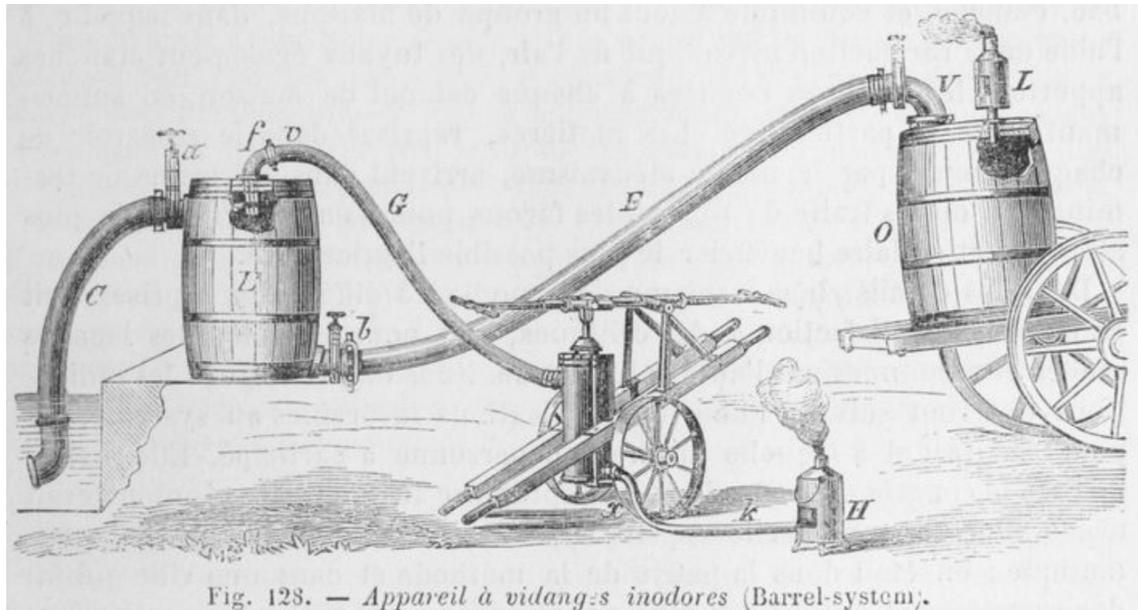


Fig. 128. — Appareil à vidanges inodores (Barrel-system).

Figura 10 - Dispositivos de evacuação inodoros (sistema de barris).
Fonte: ARNOULD, 1881, p. 567.

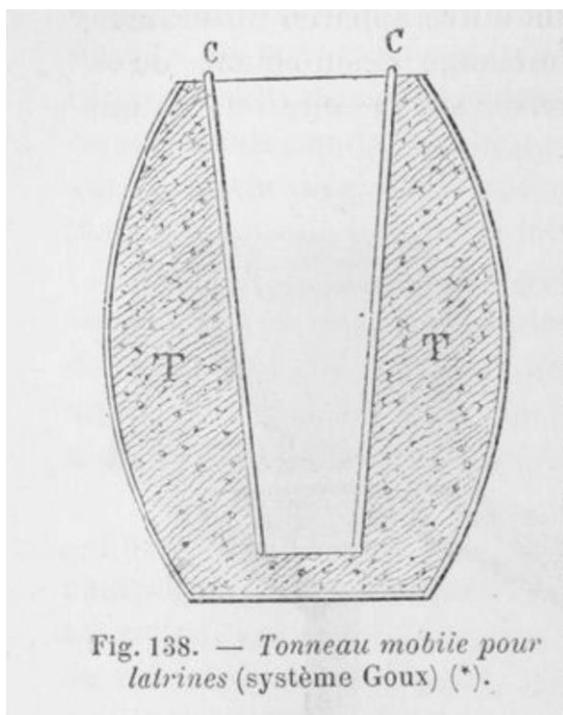


Fig. 138. — Tonneau mobile pour latrines (système Goux) (*).

Figura 11 - Barril móvel para latrinas (sistema Goux). T.T. – terra desinfetante. C.C. – cone móve.
Fonte: ARNOULD, 1881, p. 380.

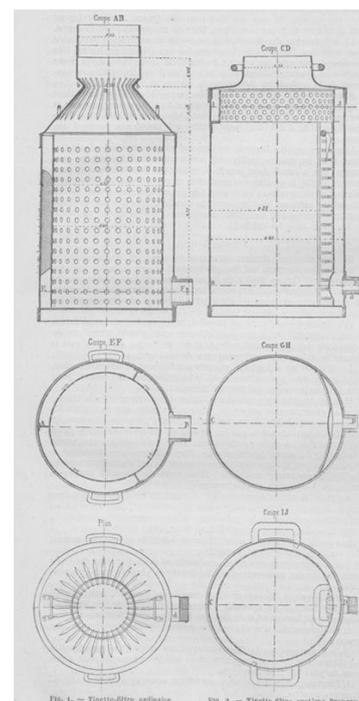


Figura 12 - Caixas filtrantes do tipo comum (esq.) e do sistema Prangey.
Fonte: *Le Génie Civil* de 15 de setembro de 1883, p. 562. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k64729818/f1.vertical>>

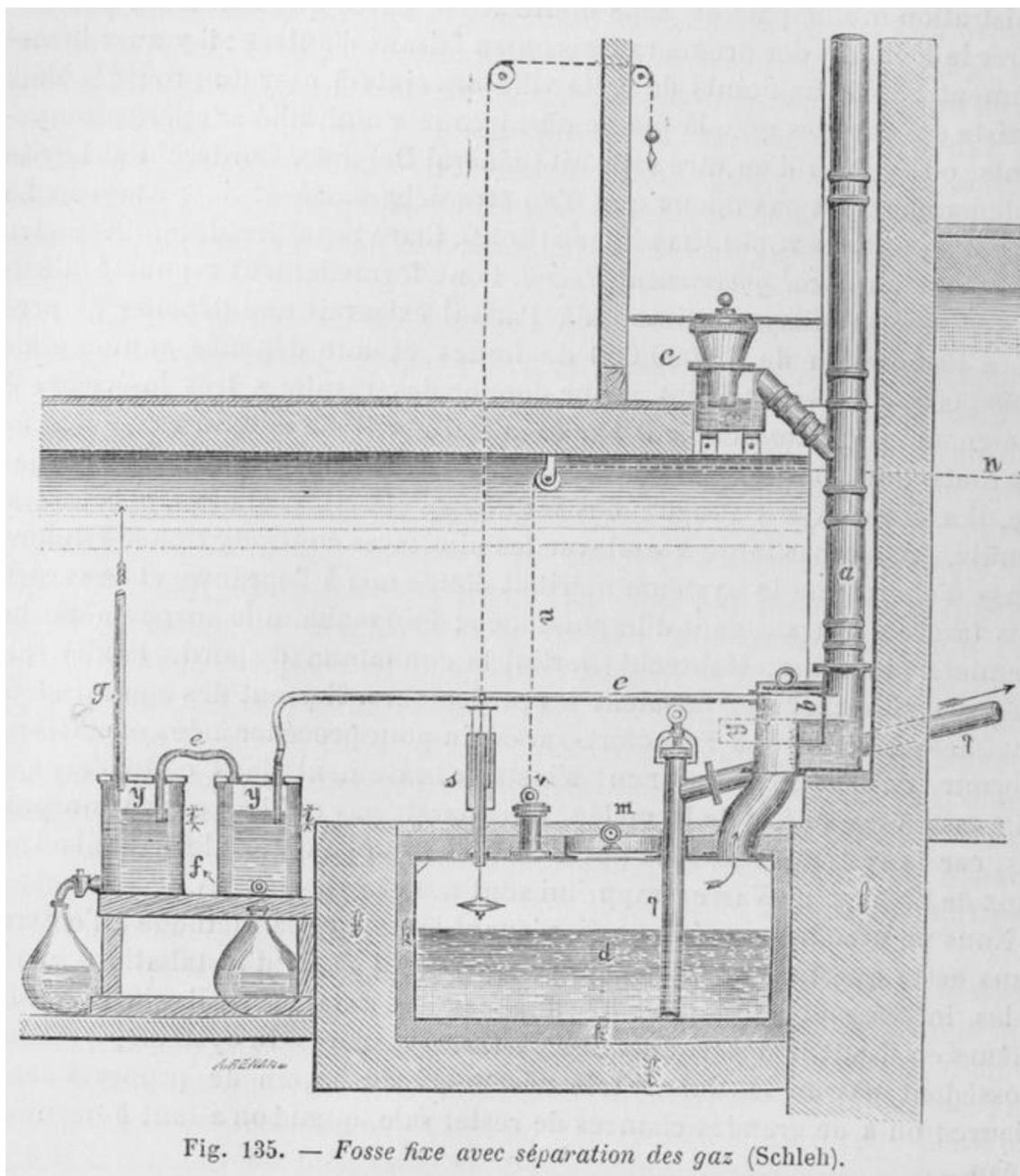


Figura 13 - Fossa fixa com separação de gás (sistema *Schleh*).
 Fonte: ARNOULD, 1881, p. 574.

A expressão “*tout-à-l’égout*” naquele momento referia-se “ao despejo imediato, antes de qualquer fermentação, dos materiais frescos embutidos em um volume suficiente de água de lavagem” ¹³⁶ (BOURNEVILLE, 1885 *apud* JACQUEMET, 1979, p 507), ou seja o despejo direto dos esgotos nas galerias da cidade, que à época somente carregavam as águas pluviais, das ruas e dos telhados das edificações.

¹³⁶ Do original: “*l’envoi immédiat, avant toute fermentation, des matières fraîches noyées dans un cube suffisant d’eau de lavage*”.

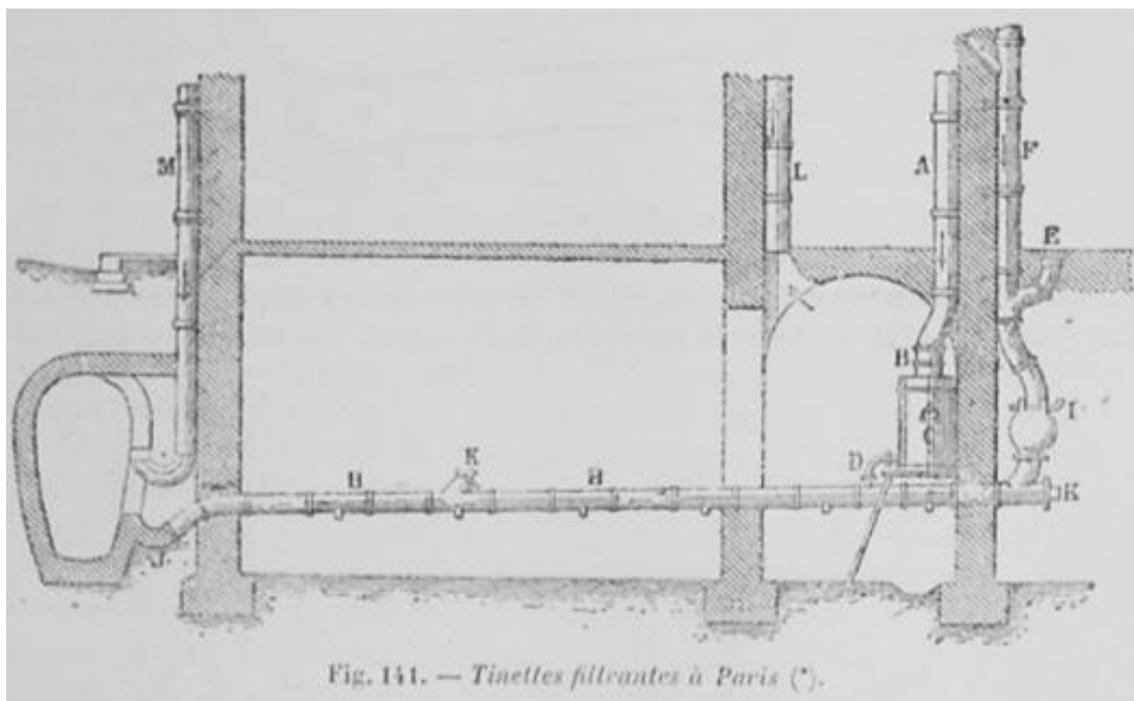


Figura 14 - Sistema de caixas filtrantes de Paris e sua conexão às galerias subterrâneas.
 Fonte: ARNOULD, 1881, p. 585.

O historiador estadunidense David S. Barnes (2006) associa o supracitado “Grande Fedor” ao enorme crescimento populacional de Paris (em torno de 550 mil habitantes em 1800, 1,8 milhão ao final do Império em 1870 e 2,3 milhões de habitantes em 1881) o que gerou uma crise na habitação, no abastecimento de água bem como na disposição do esgoto, mesmo com a política de saneamento iniciada na gestão do Barão de Haussmann entre 1853-1870, durante o governo de Napoleão III. Inclusive, Haussmann, que era terminantemente contrário ao sistema “*tout-à-l’égout*”, foi entrevistado pelo jornal *Le Gaulois*, em 11 de setembro de 1880 (ver Figura 3), sobre a questão dos maus odores de Paris. O antigo prefeito do Sena foi categórico ao atribuir a culpa dos odores, primeiro à descarga não autorizada de esgoto nas galerias subterrâneas da cidade e segundo à circulação insuficiente de água para limpeza das galerias. Haussmann chega inclusive a propor uma solução audaciosa, de grande escala, com a construção de um novo sistema de captação de águas do rio Loire, localizado a sul da capital francesa (LE GAULOIS, 1880, p.1-2).

Para Barnes (2006, p.44), do ponto de vista científico, o que resultou da ação dessa Comissão, foi um híbrido das teorias miasmática e microbiana, no qual “essa ciência de emanações estava exclusivamente situada para dar sentido aos odores de

1880¹³⁷". Do ponto de vista político, o autor relata que, o "legado do império, entalhado na própria pedra da cidade, nunca esteve longe da superfície durante os debates do Grande Fedor de 1880" (BARNES, 2006, p.51), e que, "para os republicanos progressistas e positivistas, era impensável que um regime corrupto e autoritário pudesse ter feito mais para melhorar a saúde da cidade, do que um governo mais moderno e democrático¹³⁸" (BARNES, 2006, p.51-52). O jornal *Paris-Journal*, em 9 de setembro de 1880 escreveu: "O odioso e execrável governo anterior limpou Paris, [enquanto]... o governo atual e admirável está fedendo a cidade¹³⁹" (BARNES, 2006, p.52).

Foi nesse turbilhão de novas ideias e discussões científicas, técnicas e políticas que a questão do "*tout-à-l'égout*" entrou em cena. Segundo Jacquemet (1979), esse sistema já era utilizado em diversas cidades da Europa e América, como Londres, Edimburgo, Bruxelas, Berlim, Frankfurt, Genebra, Roma, Madri e Filadélfia. Porém, como já exposto, a questão dos esgotos acabou gerando discórdia na Comissão de Odores de Paris, principalmente em relação ao sistema "*tout-à-l'égout*"¹⁴⁰ (JACQUEMET, 1979, p.512). Sobre o parecer contrário ao sistema, Jacquemet relata:

A ofensiva contra o '*tout-à-l'égout*' é conduzida por Brouardel, um dos relatores da Comissão dos Odores de Paris. Em 22 de março de 1882, ele retomou seus argumentos: os esgotos são permeáveis, eles emitem odores, é o que todos reconhecem. Mas para ele, o cerne da questão é o aspecto médico: doenças como cólera, disenteria, febre tifoide, são transmitidas por germes, algumas das quais são transportadas por água potável contaminada por fezes, mas outras também pelo ar. É particularmente grave porque os esgotos não se encontram em boas condições: a quantidade e a velocidade das águas que circulam são variáveis, a limpeza é insuficiente, o nível da água varia acidentalmente quando chove, também existem camadas de depósitos estratificados nas paredes como resultado dessas variações de nível; essas partículas podem ser arrancadas por correntes de ar e transportadas para as vias públicas¹⁴¹ (JACQUEMET, 1979, p.512).

¹³⁷ Do original: "*this science of emanations was uniquely situated to make sense of the odors of 1880*". O autor ainda complementa que a microbiologia, liderada por Pasteur e a nova política pública de orientação microbiana, tendo Brouardel como um de seus porta-vozes, foram sendo construídas durante este evento e em sua diferença com o que havia acontecido anteriormente.

¹³⁸ Do original: "To progressive, positivist republicans, it was unthinkable that a corrupt, authoritarian regime could have done more to improve the city's health than a modern, democratic one".

¹³⁹ Do original: "The odious, execrable previous government cleaned Paris up, [while]... the current, admirable government is stinking it up".

¹⁴⁰ De acordo com Jacquemet (1979), do lado dos favoráveis ao sistema tinha nomes como Trélat, Napias, Marié-Davy, A-J Martin e Durand-Claye, e do lado contrário, nomes como Brouardel, Lagneau, Vidal, Pabst além da participação de Pasteur.

¹⁴¹ Idem. Do original: "*L'offensive contre le tout-à-l'égout est conduite par Brouardel, l'un des rapporteurs de la Commission des Odeurs de Paris. Le 22 mars 1882, il reprend ses arguments : les égouts sont perméables, ils dégagent des odeurs, ce que tout le monde reconnaît. Mais pour lui, le noeud de la question, c'est l'aspect médical : des maladies comme le choléra, la dysenterie, la typhoïde, sont transmises par des germes dont certains sont véhiculés par l'eau potable souillée par des matières fécales, mais*

Além disso, Brouardel constatou que tanto na Inglaterra como nos Estados Unidos, iniciava-se uma reação contrária ao sistema “*tout-à-l’égout*” (sistema unitário), com um processo de instalação de tubulações especiais e impermeáveis para as matérias fecais (sistema separador).

O processo de implementação do sistema “*tout-à-l’égout*” em Paris, desde o período da Comissão de Odores de Paris até sua instituição em 1894, é denominado por Gérard Jacquemet (1979) como “*a batalha do ‘tout-à-l’égout’*”¹⁴² (Figura 15). Muito além do âmbito técnico e científico, essa batalha aconteceu em outras frentes, como no âmbito político (no Conselho Municipal e no Parlamento), bem como no âmbito socioeconômico (tanto do serviço dos evacuadores como dos proprietários de imóveis que tiveram que adequar as instalações sanitárias ao novo sistema).



Figura 15 - “Casa saudável - *Tout à l’égout*”. Alguns prédios de apartamentos em Paris anunciam sua modernidade higiênica até hoje, embora o sistema tenha sido extremamente controverso nos anos 1880 e 1890.
Fonte: BARNES, 2006, p. 230.

P. Pignant (1892) também abordou em seu trabalho o fato ocorrido no ano de 1880, tendo dedicado o capítulo 4 do Livro 2 aos trabalhos da Comissão de Saneamento de Paris – CSP de 1880 e diversos sistemas de esgoto. É bastante provável que, devido

d'autres aussi par l'air. C'est particulièrement grave du fait que les égouts ne sont pas établis dans de bonnes conditions : la quantité et la vitesse des eaux qui y circulent sont très variables, le curage est insuffisant, le niveau de l'eau varie accidentellement lorsqu'il pleut, aussi trouve-t-on sur les parois des couches de dépôts stratifiés dus à ces variations de niveau; ces poussières peuvent être détachées par les courants d'air et transportées sur la voie publique”.

¹⁴² Ver Apêndice 6 - Processo de aceitação político-administrativa do “*tout-à-l’égout*” em Paris.

a essas observações e comentários levantados por Pignant que o engenheiro Samuel Gomes Pereira, durante seus estudos no arraial de Bello Horizonte, tenha tido acesso ao mencionado trabalho da CSP e sua proposta para o saneamento de Paris. De posse desse conhecimento e somado às suas observações das condições físico-ambientais do sítio de Bello Horizonte, é possível que Pereira tenha optado por sistemas de esgotamento sanitário que não o *tout-à-l'égout*, tido por ele como não adequado àquelas condicionantes físico-geológicas, sendo então necessário o estudo de outras possibilidades que melhor se adequassem à realidade local. A Figura 16 apresenta os principais sistemas de saneamento urbano, interno e externo, encontramos ao longo desta pesquisa.

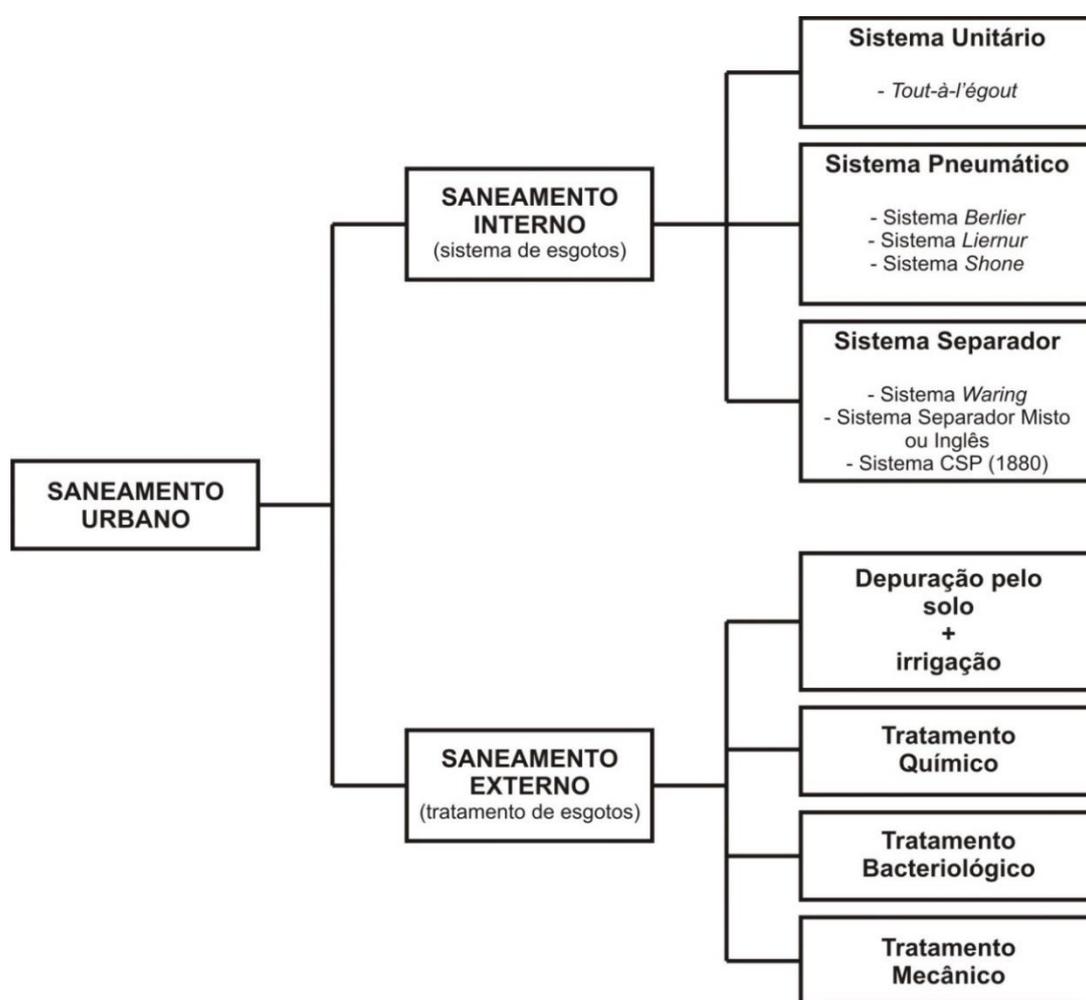


Figura 16 – Diagrama Saneamento urbano ao final do século XIX, apresentando os principais sistemas (saneamento interno e externo) levantados na bibliografia estudada.
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Em seu relatório, Pereira optou por quatro soluções: o sistema proposto pela Comissão de Saneamento de Paris - CSP em 1880, o sistema *Waring* (conhecido como separador absoluto), o sistema *Liernur* (conhecido como sistema diferenciador)

e o sistema *Berlier*. Durante a *batalha do tout-à-l'égout* aconteceram vários debates quanto ao sistema a ser implantado em definitivo na cidade e em algum momento todos esses sistemas foram postos em discussão, sendo que os sistemas *Waring* e *Berlier* foram, inclusive, testados em algumas localidades. No entendimento de Pereira, todas as quatro alternativas, do ponto de vista teórico, seriam passíveis de implantação na futura Capital mineira, com isso, a fim de entender as análises do engenheiro, elas serão descritas a seguir.

2.1.1 - Sistema proposto pela Comissão de Saneamento de Paris – CSP em 1880

Para Samuel Gomes Pereira (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893), o sistema proposto pela CSP teria “inteira aplicação a uma cidade nas condições da que se p^óde estabelecer em um terreno tal como o de Bello Horizonte”, onde:

As dejectões serão recebidas, a saída das latrinas, em tubos absolutamente estanques, de paredes metálicas, sem comunicação com o ar ambiente nem com o sólo. Esses conductos, ligados entre si, levarão para longe da cidade os despejos (*matières de vidanges*) em lugar onde se acharão reunidas as oficinas installadas para a necessaria transformação destas materias (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893).

Tal proposta apresentada poderia ser classificada como um tipo de sistema separador. Segundo o Relatório (DURAND-CLAY, 1881) apresentado pela CSP, em 1881, essa proposta foi uma entre dois sistemas apresentados pela Comissão, sob os cuidados de Brouardel e Aimé Girard¹⁴³:

Um sistema mais ou menos análogo ao das caixas filtrantes usadas atualmente, a fim de prevenir a entrada de matérias estranhas nestes dutos de evacuação, como ossos, pedaços de vidro, etc. A circulação pode ser assegurada por bombas de sucção e de força, por vácuo ou por qualquer outro método¹⁴⁴ (DURAND-CLAYE, 1881, p.22).

Quanto ao saneamento externo, as “officinas” ou “*usines de vidange*” seriam implantadas nos arredores da cidade e funcionariam a calor, para a depuração das matérias, seguindo todas as doze condições especificadas¹⁴⁵ (DURAND-CLAYE,

¹⁴³ Alfred Claude Aimé Girard (1831-1898) foi um químico e agrônomo francês e professor no Conservatoire National des Arts et Métiers.

¹⁴⁴ Do original: “*Par un système plus ou moins analogue à celui des tinnettes-filtres actuellement en usage, on empêcherait d'entrer dan ces conduits les matières étrangères à la vidange elle-même, telles que les os, les morceaux de verre, etc. La circulation pourrait être assurée par des pompes aspirantes et foulantes, par le vide ou par tout autre procédé*”.

¹⁴⁵ As principais condições seriam a supressão de todos os tratamentos ao ar livre, a manipulação em aparelhos absolutamente vedados, a adição preliminar de sais metálicos que fixam as substâncias voláteis, a destruição por combustão em aparelhos especiais, além dos fornos e a chaminé da fábrica, gás e vapor, a desinfecção e resfriamento de águas residuais, a instalação

1881, p.22-23) no relatório de Aimé Girard (porém os aparelhos e maquinários utilizados nas usinas não foram especificados).

Quanto à administração do sistema, a CSP (DURAND-CLAY, 1881, p.41-42) a apresentou como sendo de “princípios extremamente simples” e que esse sistema pode ser rapidamente aplicado, resumido nos seguintes termos: 1) evacuação imediata de todas as matérias das residências, através do uso de água; 2) fluxo rápido e contínuo, sem qualquer estagnação, das massas das águas residuais; e 3) filtragem e purificação pelo solo. Como consequência desses termos, haveria assim, a: 1) supressão das fossas; 2) supressão dos dutos de ventilação; 3) supressão da evacuação; e 4) supressão das usinas de tratamento de materiais fecais nos subúrbios¹⁴⁶, ou seja, tal proposta afetaria todo o sistema em funcionamento na cidade de Paris à época.

2.1.2 - Sistema *Waring*, ou separador absoluto

O sistema separador tem seu princípio na Inglaterra, por volta de 1842 e foi proposto por Edwin Chadwick (1800-1890)¹⁴⁷, conhecido com o “pai da saúde pública” naquele país. Segundo Samuel Gomes Pereira (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893), a característica do sistema “é a separação dos despejos das casas particulares e materias fecaes, das materias do exgotto provenientes das vias publicas e das aguas pluviais, sendo, portanto, necessaria uma rêde dupla de encanamentos”.

O sistema *Waring* foi criado em 1879 na cidade de Memphis no estado do Tennessee, Estados Unidos (Figura 17) e desenvolvido pelo coronel George Edwin Waring Jr. (1833-1898)¹⁴⁸. A cidade de Memphis sofreu durante a década de 1870 um grave surto de cólera (1873) e de febre amarela (1878 e 1879) totalizando cerca de 10 mil

de dispositivos de gravação, automotriz, controle do funcionamento da planta, o estabelecimento de muitas visões sobre todos os tubos e capacidades da planta. Quanto ao funcionamento a calor, não foram encontradas informações técnicas a respeito.

¹⁴⁶ Do original: “1) *Evacuation immédiate, par l'intermédiaire de l'eau, de toutes le matières hors de la Maison*; 2) *Entraînement rapide et continu, sans aucune stagnation, dans la masse des eaux d'égout*; 3) *Filtration et épuration par le sol. Comme conséquences: 1) Suppression des fosses; 2) Suppression des tuyaux d'évent; 3) Suppression de la vidange; e 4) Suppression des usines de matières fécales dans la banieue*”.

¹⁴⁷ Sir Edwin Chadwick (1800-1890) foi um reformador social inglês que participou da promulgação da Leis dos Pobres de 1834 e que teve grande impacto nas reformas sanitárias e saúde pública na Inglaterra.

¹⁴⁸ George Edwin Waring Jr. (1833-1898) foi coronel veterano da Guerra Civil americana e engenheiro sanitário.

vítimas. Waring foi designado pelo recém criado *National Board of Health*¹⁴⁹ para o desenvolvimento de um projeto de saneamento para cidade. Sua proposta consistia em: um sistema separado utilizando tubulações de 6" de diâmetro, os esgotos providos com caixas de descarga de 112 galões colocados na extremidade terminal à montante de cada um dos coletores, que seriam lavados a cada 24 horas. O sistema não contava com poços de visitação (*man holes*), mas sim com um sistema de orifícios para lâmpadas (*lamp holes*). Os *lamp-holes* demonstraram ser uma falha no sistema proposto por Waring, pois dificultavam sua manutenção. Dessa forma, após revisões da proposta, foram incluídos os poços de visitação (*man holes*). Essa nova versão do sistema foi então utilizada na expansão da rede de esgotos de Memphis, bem como aplicada em diversas cidades dos Estados Unidos durante os anos 1870-1890¹⁵⁰ (SCHLADWEILER, 2004).

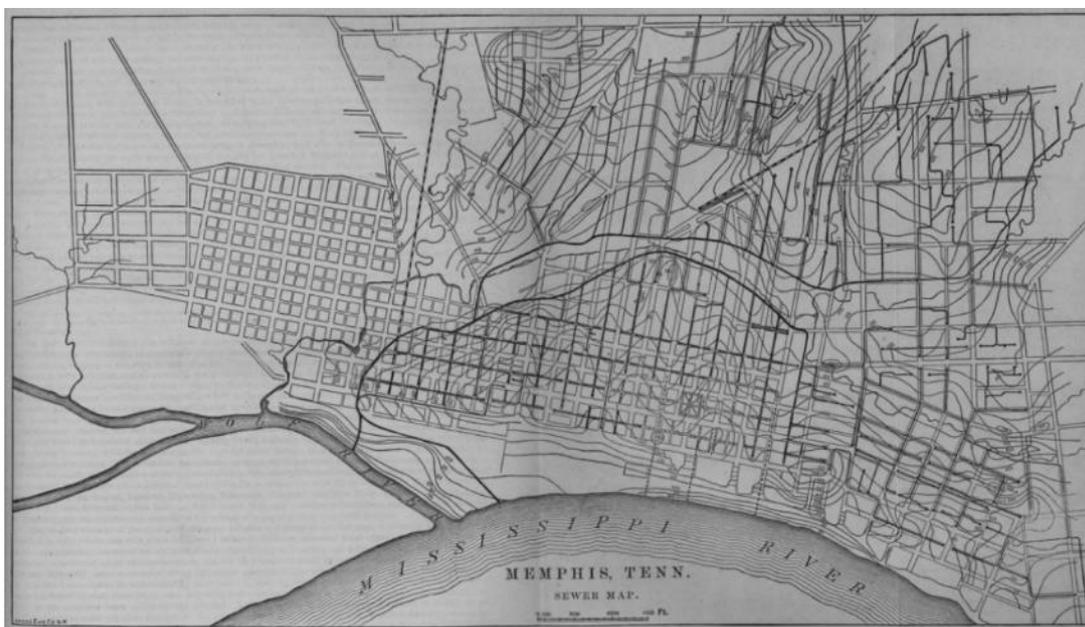


Figura 17 - Mapa do sistema de esgotos de Memphis em 1880.
Fonte: https://legacy.lib.utexas.edu/maps/historical/memphis_sewers_1880.jpg

Em 1883, o sistema *Waring* foi aplicado em Paris, em algumas ruas do *Quartier du Marais*, região central de Paris e próxima ao *Hôtel de Ville*, a prefeitura da cidade. As ruas *Vieille-du-Temple*, *des Quatre Fils*, *des Francs Bourgeois* e *de Rivoli* receberam

¹⁴⁹ O *National Board of Health* foi criado em 1879 como resposta às epidemias, como cólera e febre amarela, em diversas cidades estadunidenses, e destituído em 1883 devido às controvérsias entre os poderes federal e estaduais. A partir dessa data, a questão da higiene fora controlada pelo *State Board of Health* de cada estado.

¹⁵⁰ Outras localidades onde o sistema *Waring* foi implantado nos Estados Unidos são: Lennox, MA; Norfolk, NI; Omaha, NE; San Diego, CA; Buffalo, NY; Tucson, AZ; and Dayton, OH.

o sistema, que também foi aplicado em dois grupos escolares, localizados nas ruas *des Quatre Fils* e *Hospitalières St. Gervais* (Figuras 18 e 19).

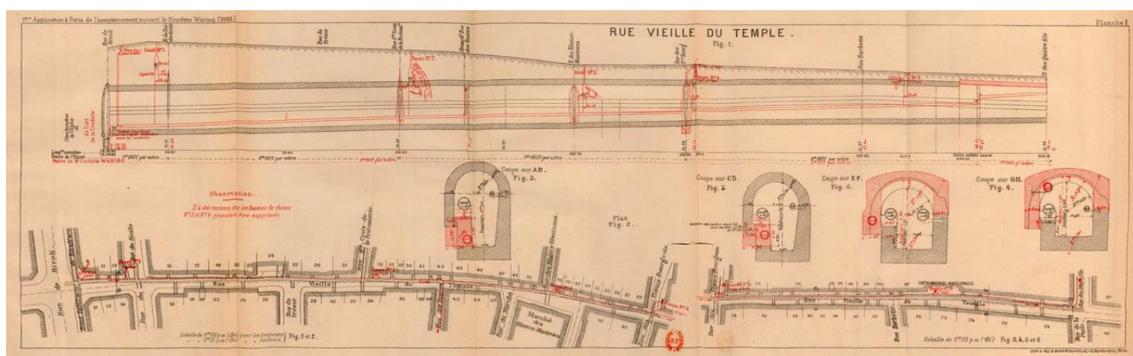


Figura 18 - Sistema Waring instalado na rue de Vieille-du-Temple.
Fonte: PONTZEN, 1884.

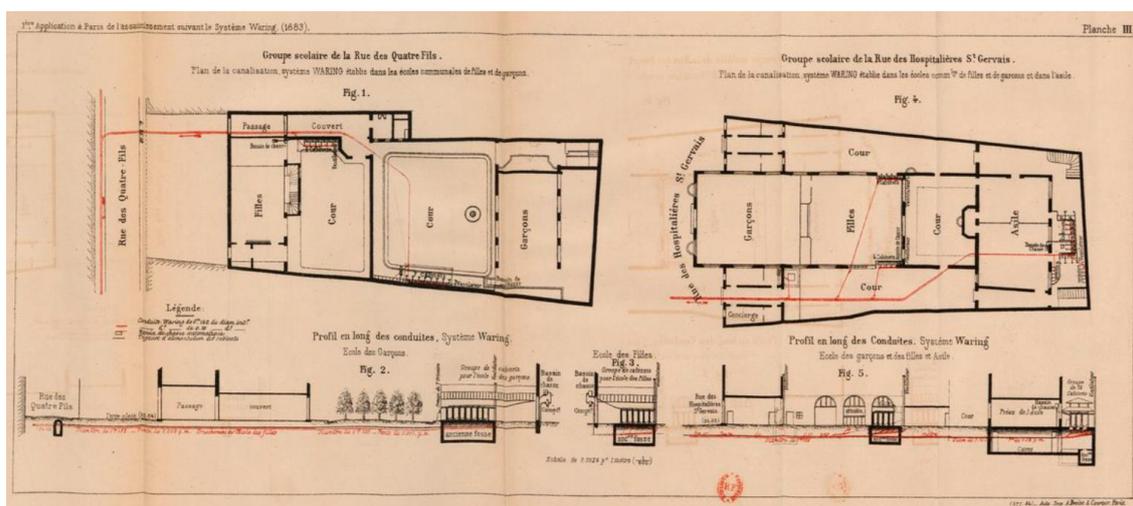


Figura 19 - Sistema Waring instalado nos grupos escolares nas ruas *des Quatre Fils* e *Hospitalières St. Gervais*.
Fonte: PONTZEN, 1884.

O engenheiro civil Ernest Pontzen¹⁵¹ publicou o livro “*Première application à Paris en 1883 de l’assainissement suivant le système Waring*”, sobre a primeira aplicação do sistema Waring na cidade de Paris no ano de 1883. Para o engenheiro, a experiência fora bem sucedida, mesmo “em um bairro que reuniu todas as condições desfavoráveis” (PONTZEN, 1884, p.22), sem, no entanto, descrevê-las. A obra de Pontzen foi publicada cinco meses após sua instalação, elogiando o funcionamento do sistema e apresentando dados referentes à sua salubridade e estanqueidade, principalmente quanto a não produção de odores e à sua economia.

¹⁵¹ Ernest Pontzen (1838-1913) foi um engenheiro civil húngaro, radicado na França. Do original: “dans un quartier réunissant toutes les conditions défavorables”.

P. Pignant (1892, p.158), no entanto, apresentou críticas aos sistemas separadores como um todo, entendendo que esses sistemas eram “baseados em um erro higiênico ao admitir que as águas de chuva e as águas de lavagem das ruas, ou seja, a águas das sarjetas, possam ser descarregadas sem inconvenientes nos cursos d’água próximos” ¹⁵². Ele se baseou em estudos e análises do químico inglês Edward Frankland quanto à poluição das águas de sarjeta, que demonstrou que essas águas são constituídas de matérias orgânicas e nitratos produzidos pelo cotidiano de uma cidade. Segundo Pignant, a necessidade de uma rede dupla geraria não somente inconvenientes do ponto de vista higiênico, mas também econômico.

A análise de Samuel Gomes Pereira sobre o sistema separador era contrária a de Pignant. Para Pereira, principalmente do ponto de vista econômico e higiênico, muitas eram as vantagens que o sistema separador apresentava sobre o unitário:

1) a construção de exgottos, de pequena secção, embora duplos, é menos dispendiosa e dispensa a de um collector geral de grande secção (2m de diâmetro) e de muitos kilometros de comprimento, em vista da fraca declividade admissível no primeiro sistema; 2) solidez e impermeabilidade; 3) serem constantemente lavados, evitando, mais facilmente que o [unitário], os depósitos das matérias em suspensão no líquido de exgotto, já pela alimentação continua, já pela maior velocidade dos líquidos em pressão nos encanamentos; e 4) diminuição considerável do perigo de emanções provenientes das materias fecaes e aguas servidas (Anexo B, p.17. In: CELINC, 1893).

Pereira complementou sua análise, apropriando-se de um estudo feito por engenheiros e higienistas do *State Board of Health* reunido na cidade de Nova York (infelizmente sem mencionar o ano), que defendiam as vantagens do sistema *Waring* (sistema separador) sobre o *tout-à-l’égout* (sistema unitário):

O systema dispendioso de despejos para o exgotto (*tout-à-l’égout*), exigindo o emprego de conductos de grande secção, foi reconhecido, tanto na Inglaterra como na America, como um desacerto sanitario; ao passo que o systema separador de *Waring*, bem applicado, apresenta em pequena proporção os perigos, hoje tão geralmente observados, dos gazes dos exgottos e é menos dispendioso para a maior parte das cidades¹⁵³ (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893).

2.1.3 - Sistema *Liernur*, ou diferenciador

¹⁵² Do original: “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”.

¹⁵³ Infelizmente não foram encontrados maiores informações sobre esta análise do *State Board of Health* nem sobre este encontro na cidade de Nova York.

O sistema *Liernur* é um sistema do tipo pneumático¹⁵⁴, também conhecido como *diferenciador*, e foi desenvolvido pelo capitão Charles Thieme Liernur (1828-1893)¹⁵⁵, engenheiro hidráulico holandês. Sobre os sistemas pneumáticos, recorreremos ao conceito dado pelo engenheiro estadunidense Samuel Merrill Gray¹⁵⁶ em 1884:

O objetivo dos sistemas pneumáticos é remover o esgoto para algum depósito central com a frequência que se desejar, sem o aborrecimento dos evacuadores e sem a diluição excessiva pela mistura de água, o que aumenta a dificuldade e a despesa da fabricação de adubo seco¹⁵⁷ (GRAY, 1884, p.22).

Em seu relatório, Pereira relatou que “na opinião de *Overbeck von Meyer*, é de todos os sistemas conhecidos de saneamento de cidades o único lógico” (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893). É possível que ele se referira na verdade a Giles van Overbeek de Meijer (1831-1918), também conhecido como Overbeck de Meyer, que foi um médico holandês e professor de higiene e medicina forense na Universidade de Utrecht, na Holanda. Esse sistema foi aplicado em algumas cidades holandesas como Leiden (primeira cidade na Holanda a utilizar o sistema pneumático), Dordrecht e uma região de cerca de 8 (oito) hectares em Amsterdã com aproximadamente 4 mil habitantes; em Praga, Olomouc e Brno na República Checa; e Hanau na Alemanha (ARNOULD, 1881, p.568-569 e 573).

O sistema *Liernur* consistia em duas redes pneumáticas distintas de encanamentos, sendo a primeira para evacuação das águas pluviais, das águas servidas e dos resíduos das indústrias, enquanto a segunda rede, para evacuação das matérias fecais. Arnould (1881) explicou que os tubos subterrâneos para fezes são separados dos tubos maiores, que são destinados às águas pluviais e afins. Nesse caso, não há preocupação quanto à inclinação das tubulações, pois as águas de chuva são usadas para lavar esses esgotos através de um injetor (ver Figura 20).

¹⁵⁴ Um sistema pneumático se caracteriza pela utilização de gás (geralmente ar), onde a compressão do ar dá força ao movimento de pistões ou eixos.

¹⁵⁵ Charles Thieme Liernur (1828-1893) foi um engenheiro hidráulico holandês e capitão de engenharia do exército confederado durante a Guerra Civil americana.

¹⁵⁶ Samuel Merrill Gray (1842-1921) foi engenheiro e uma autoridade reconhecida no campo das obras hidráulicas e saneamento e durante treze anos como engenheiro de cidade da Providence, RI, e foi durante 30 anos membro do *State Board of Health* de Rhode Island.

¹⁵⁷ Do original: “*The object of the pneumatic systems is to remove sewage to some central depot as frequently as may be desired, without the annoyance of scavengers, and without its excessive dilution by the admixture of water, which increases the difficulty and expense of manufacturing a dry manure from it.*”

Quanto ao funcionamento do sistema, o engenheiro estadunidense Samuel Merrill Gray (1884, p.22), descreveu que a rede de tubulações era feita, geralmente, em ferro fundido e articulada como a rede de adutoras (Figura 21 – FIG. 1, PLATE V). A rede de tubulações era completamente hermética. A remoção de fezes, urina e demais descargas das habitações, e também dos hospitais era feita por sucção pneumática. Gray (1884) também relatou que o sistema deveria ser contemplado com a remoção, por gravidade, das águas residuais derivadas das cozinhas e lavanderias, bem como das águas de chuva dos telhados, quintais e ruas, e a drenagem do solo, por meio de um sistema de tubos ou esgotos (porém, tal sistema, embora fosse uma parte integrante do esquema geral, nunca foi executado nem mesmo nos locais onde o método de *Liernur* havia sido implantado).

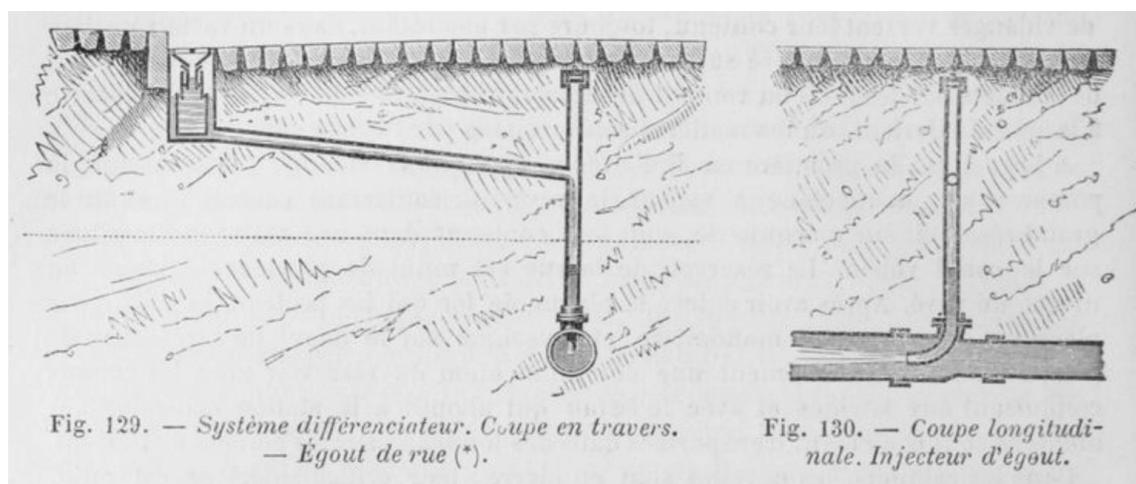


Figura 20 - Corte transversal e corte longitudinal do sistema *Liernur*, apresentando o esgoto da rua e o injetor de águas pluviais. (*) A linha tracejada indica o nível dos porões das edificações.
 Fonte: ARNOULD, 1881, p. 570.

Ademais, ao longo de todo o sistema, a tubulação pneumática tinha o mesmo diâmetro, cinco polegadas ou aproximadamente 13 cm. A tubulação das latrinas das casas (ver Figuras 21 e 22) se conectava com os tubos na rua, que levavam a um reservatório de ferro fundido, pequeno e hermético (Figura 21, FIG. 2 PLATE V), colocado geralmente no cruzamento das ruas, que recebia o esgoto de um determinado número de residências. Os vários tubos da rua conectados a ele eram equipados com uma torneira para controlar o vácuo (Figura 23 e 24).

Em algum lugar conveniente, implantava-se uma estação de coleta geral (saneamento externo), com grandes reservatórios à prova d'água, onde um motor a vapor impulsionava uma bomba de ar que produzia um vácuo parcial nos grandes

reservatórios e nos tubos principais conectados a eles, localizados nas principais ruas. Os tubos principais eram preenchidos de vapor superaquecido por máquinas especiais, sendo o produto final um estrume seco, utilizado na agricultura.

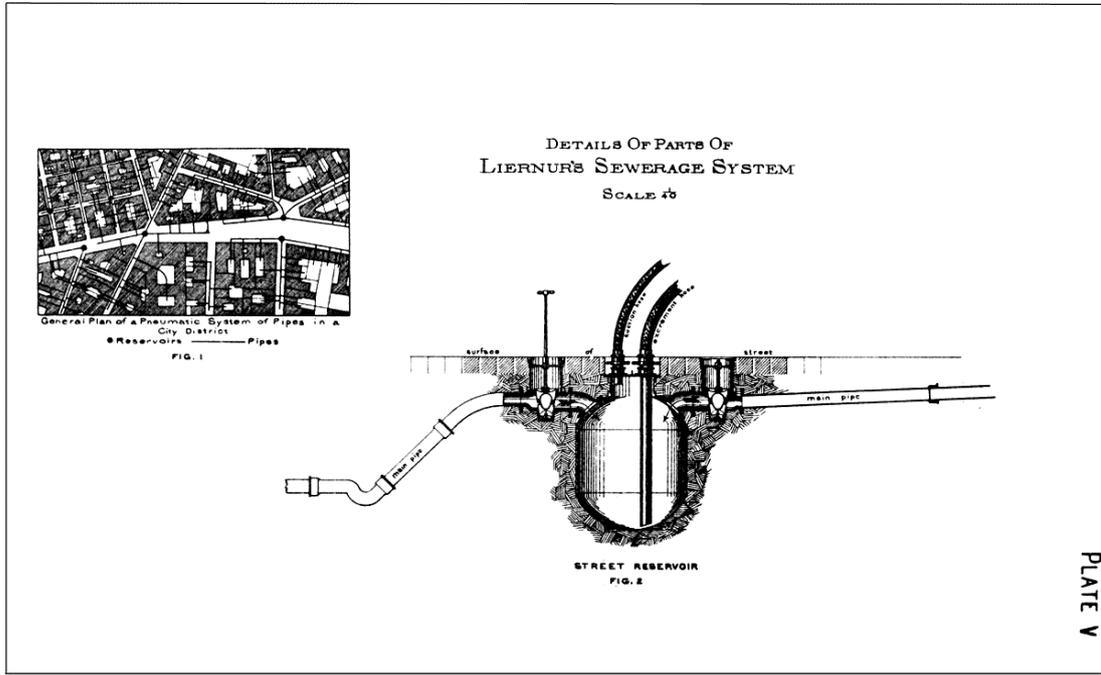


Figura 21 - Planta geral de uma aplicação do sistema *Liernur* e pequeno reservatório de ferro fundido hermético e suas conexões.
 Fonte: GRAY, 1884.

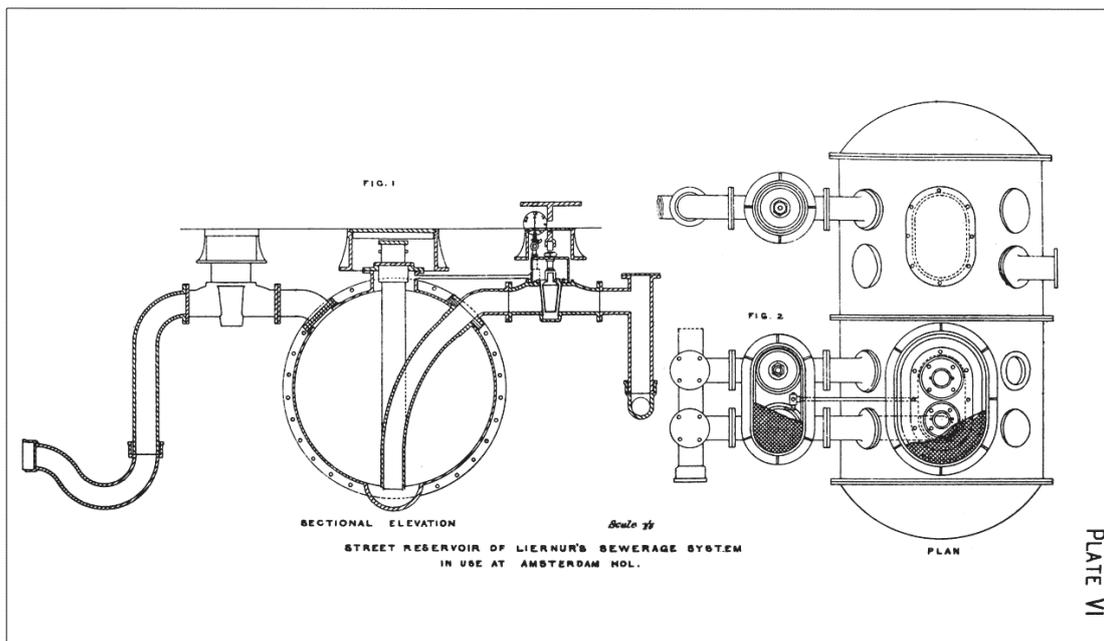


Figura 22 - Pequeno reservatório de ferro fundido hermético e suas conexões do sistema *Liernur*.
 Fonte: GRAY, 1884.

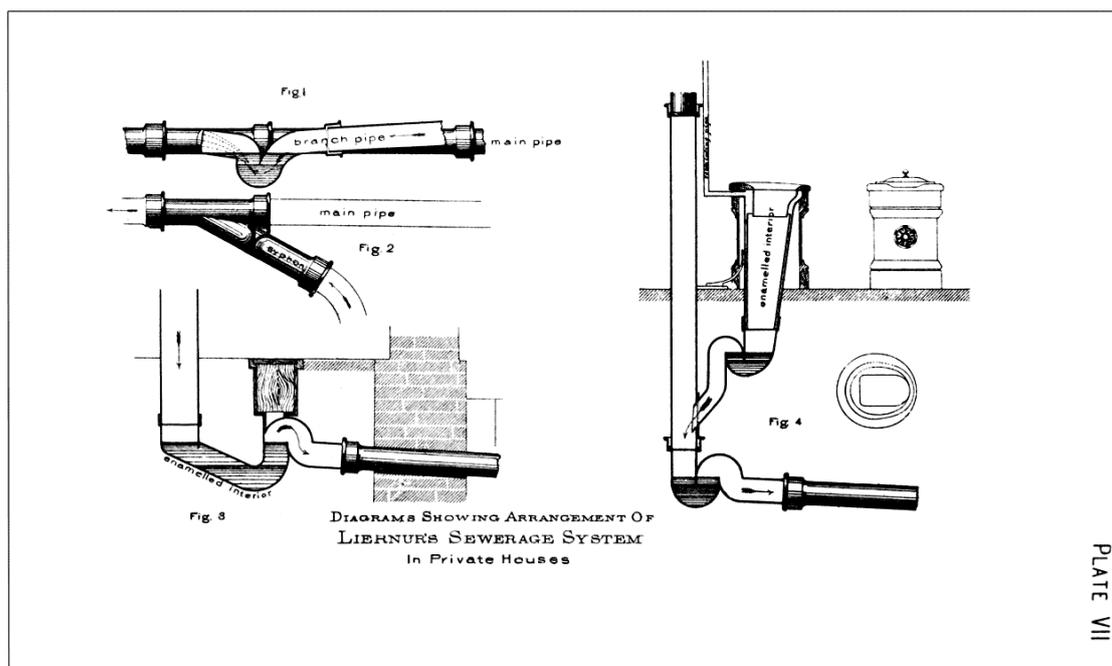


Figura 23 - Vaso sanitário pneumático do sistema *Liernur*.
 Fonte: GRAY, 1884.

Para Samuel Gomes Pereira (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893), as vantagens do sistema eram relativas aos baixos custos de implantação, pois demandava apenas “uma canalização por tubos de grés de pequena secção, relativamente mais baratos comparados em preço aos conductos dos dous systemas (*tout-à-l’égout* e *separador*)”, além da “supressão de collectores de grandes dimensões e de construcção sempre muito dispendiosa”. Tal informação, porém, extraída do trabalho de Pignant (1892), não condiz com a informação apresentada por Gray (1884), onde as tubulações eram de ferro fundido. Além disso, Arnould (1881, p.573) apresentou uma crítica ao sistema feita por Durand-Claye, que entendia que tal sistema teria um custo de instalação extremamente caro, além também de um alto custo de manutenção (cerca de 50 milhões de francos para instalação e 10 milhões de francos anuais para manutenção). Para Pereira (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893), no entanto, esse sistema só seria realmente vantajoso em “terrenos chatos ou de declividade fraca”, o que não é o caso de Belo Horizonte.

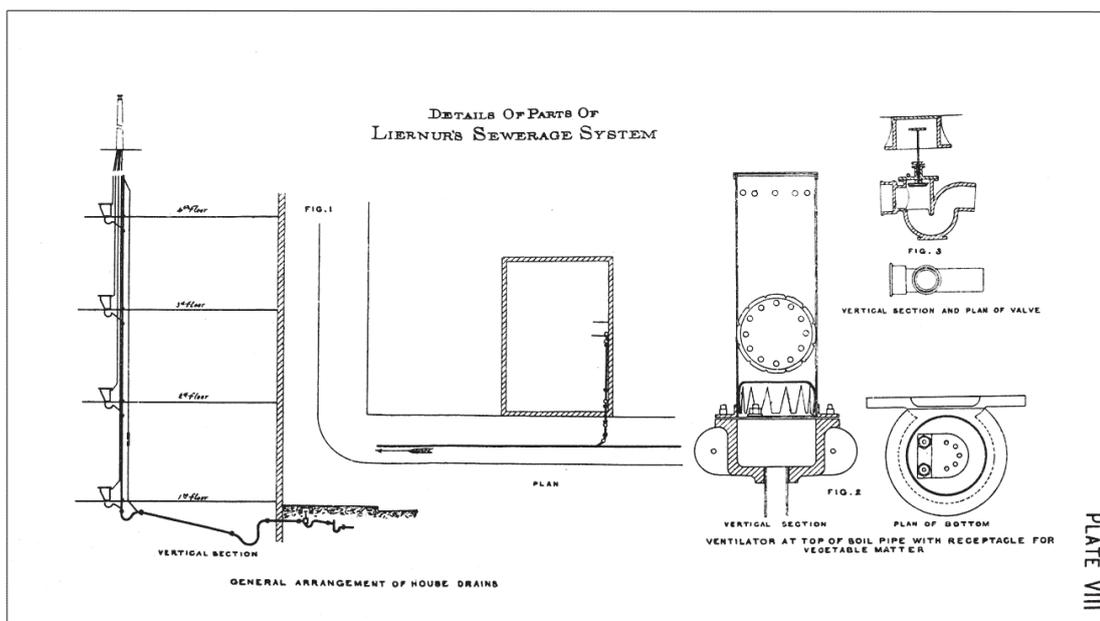


Figura 24 - Detalhes de partes do sistema Liernur: seção vertical de uma edificação, apresentando as tubulações e conexões; planta da saída da tubulação da edificação para a rua; seções do ventilador no topo da tubulação do solo. Fonte: GRAY, 1884.

2.1.4 - Sistema *Berlier*

O último sistema apresentado por Samuel Gomes Pereira em seu relatório foi o também pneumático¹⁵⁸ (GRAY, 1884, p.26-30), sistema *Berlier*. Tal sistema foi desenvolvido pelo engenheiro e inventor francês Jean-Baptiste Berlier (1843-1911)¹⁵⁹ e aplicado na cidade de Paris no quartel de Pépinière e edificações vizinhas, localizado no 8º *arrondissement*, abrangendo uma população de pouco mais de 3200 almas¹⁶⁰.

Segundo Pignat (1892, p.153), caso esse projeto fosse expandido para toda a cidade, o sistema incluiria: 1) receptores que seriam instalados nas casas, colocados sob os tubos de queda e evacuadores de abas; 2) tubulações que vão desde esses dispositivos até tubos especiais estabelecidos sob a via pública; 3) uma rede de tubulação de ferro fundido que se estende por todas as ruas, sendo duplicada quando

¹⁵⁸ Gray (1884) relatou em seu trabalho que Eugène Belgrand (1810-1878), um dos responsáveis pela modernização dos esgotos de Paris e denominado o "pai do *tout-à-l'égout*" sugeriu um arranjo pneumático em 1861, que foi desenvolvido em um sistema por Berlier e aplicado em 1880 em Lyon, removendo, com sucesso, o esgoto a uma distância de quatro quilômetros.

¹⁵⁹ Jean-Baptiste Berlier (1843-1911) foi um inventor e engenheiro francês. Além do sistema de esgoto pneumático, Berlier também inventou um sistema pneumático de transmissão de cartões de telegrama para a cidade de Paris (além de estudos de uma ligação por toda a Europa e África), um sistema elétrico de metrô subterrâneo para a cidade, além de um processo de abertura de túneis utilizando um escudo hidráulico, batizado de *Tubo Berlier*.

¹⁶⁰ O sistema *Berlier* foi aplicado em diversas ruas do 8º *arrondissement* de Paris, desde a Place de La Concorde até a Gare Saint-Lazare. Em todo o entorno da Gare Saint-Lazare foi implantado este sistema pneumático.

as vias forem largas; 4) condutos mestre colocados sob as principais vias, nos coletores de esgoto; 5) bombas de sucção instaladas na extremidade inferior dos condutos mestre; 6) as bombas e as tubulações funcionariam para descarregar a uma distância de aproximadamente 30 km de Paris as substâncias fornecidas pelas bombas de sucção; e 7) usinas instaladas ao final dos tubos de descarga para fabricação de fertilizantes sólidos e sais de amônia pelos processos mais avançados (Figuras 26 e 27).

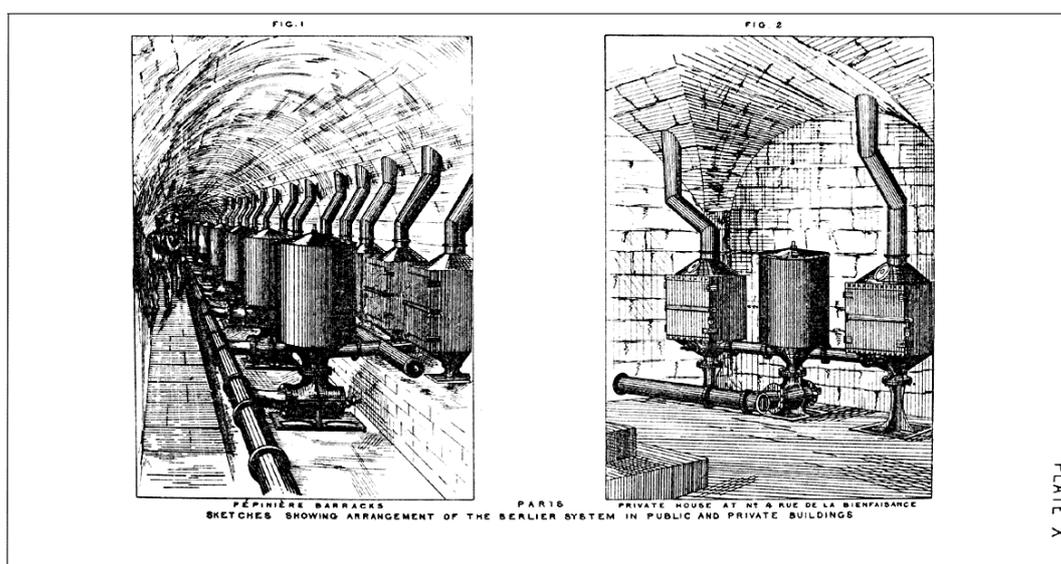


Figura 25 - Croquis da proposta apresentada do arranjo do sistema *Berliet* tanto em edificações públicas (quartel *Pépinière* à esquerda) e privadas (casas na rua *La Bienfaisance*).
Fonte: GRAY, 1884.

Porém, o relatório apresentado pela CSP em 1883, não foi bastante favorável ao sistema *Berliet*. Se do ponto de vista econômico, a criação de uma usina de fertilizantes para adubo de terras fosse produtiva, seria necessário, no entanto diminuir o emprego da água no sistema, a fim de não diminuir a riqueza de nitrogênio das substâncias a serem transformadas. Do ponto de vista higiênico, era necessária a expulsão imediata das matérias fecais frescas, antes de qualquer fermentação e para evitar acúmulos de depósitos nas tubulações. Embora o considerasse bastante engenhoso, a Comissão de Saneamento de Paris o entendeu como muito dispendioso e por isso inaplicável, como tal, em Paris à época.

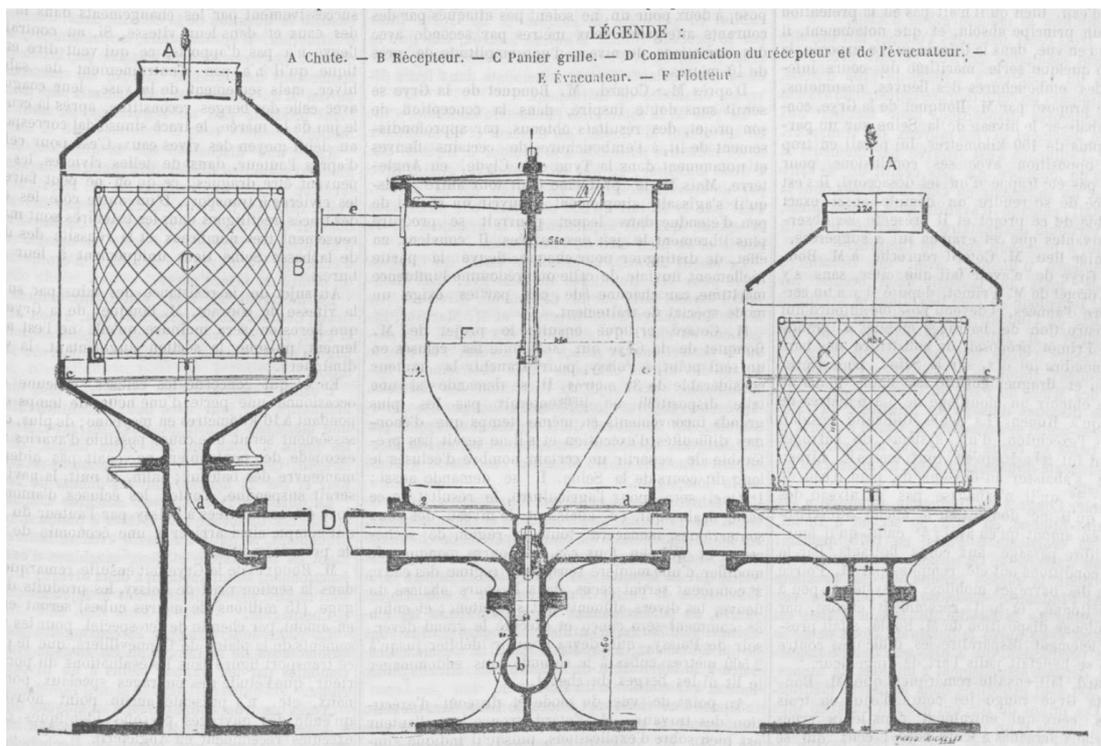


Figura 26 - Receptor e evacuador do sistema *Berliet* em Paris.
 Fonte: *La Génie Civil*, Tome II, nº 16 de 15 de junho de 1882, p. 381.

2.1.5 - Conclusões de Samuel Gomes Pereira

Ao final de seu relatório, Samuel Gomes Pereira (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893) entendia que todos os quatros sistemas teriam aplicação adequada em Bello Horizonte e que competiria à “*comissão dos estudos definitivos*” a escolha final. O engenheiro acreditava ser necessário “um pleno e detalhado conhecimento de todas as condições topographicas e geológicas do sólo e sub-sólo e do regimen das aguas tanto do Arrudas como rio das Velhas” e com atenção especial a dois fatores denominados por ele como “capitães”, que seriam a “*hygiene e economia*”.

Quanto às suas análises de custo, Pereira baseou seus cálculos no sistema *tout-à-l'égout*, provavelmente devido à facilidade de acesso aos dados do sistema em relação aos demais apresentados por ele. O sistema *tout-à-l'égout* já havia sido autorizado desde 1886 até ser instituído como o sistema de esgotos de Paris em 1894¹⁶¹, enquanto os demais sistemas propostos por ele haviam sido implantados em caráter experimental ou em parcelas das cidades onde foram instalados.

¹⁶¹ Ver Apêndice 6 - Processo de aceitação político-administrativa do “*tout à l'égout*” em Paris

Para o projeto de uma cidade de 30 mil habitantes, Pereira determinou um coletor geral levado por 2 km até a jusante da Cachoeira do Carapuça¹⁶², “onde se poderão estabelecer, sem perigo para a população, os aparelhos destinados à recepção dos exgottos para, depois de convenientemente depurados, serem lançados os resíduos líquidos no ribeirão dos Arrudas” (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893), ou seja, uma estação de tratamento. Nesse local, o ribeirão tinha um volume de 2800 litros por segundo, o que, de acordo com ele, seria 28 vezes maior do que “o máximo de 100 litros por segundo que poderão lançar os collectores” (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893). A partir desse local o ribeirão corria acachoeirado até sua foz no rio das Velhas, o que preveniria o acúmulo de depósitos ou putrefação e conseqüentemente a infecção do ambiente, “mórmente tendo sido os resíduos dos exgottos préviamente depurados por meios chimicos”. É nítido que a higiene e a salubridade eram preocupações constantes dos técnicos do período, pois, independente da solução de *saneamento interno* (sistema de esgotos e coleta de lixo) a ser escolhida, ela estava sempre associada, pelo menos no discurso, ao *saneamento externo* (tratamento do esgoto e do lixo), no caso, por tratamento químico.

O coletor geral foi proposto na forma cilíndrica, com 1,50 m de diâmetro e deveria ser construído com tijolos refratários, revestido interiormente com uma camada de cimento puro de 10 milímetros, como apresentado na Figura 28. O custo da primeira etapa, para uma cidade de 30 mil habitantes, Pereira avaliou em 1.600:000\$000, ou seja, R\$ 1.461.776.000,00 (um bilhão quatrocentos e sessenta e um mil setecentos e setenta e seis mil reais) em valores atuais. Para uma cidade de 200 mil habitantes, ele entendia ser necessário a extensão do coletor geral até o rio das Velhas, aproximadamente 15 km, o que geraria uma despesa de mais 750:000\$000, ou seja, R\$ 685.207.500,00 (seiscentos e oitenta e cinco milhões duzentos e sete mil e quinhentos reais) em valores atuais¹⁶³.

¹⁶² Supõe-se que esta cachoeira fosse localizada na região denominada então como Carapuça, um dos marcos geodésicos desenvolvidos pela Comissão Construtora da Nova Capital, localizado no extremo NE da área levantada por essa comissão e onde hoje se encontram os bairros Santa Efigênia e Pompéia.

¹⁶³ Ao longo desta dissertação, os valores apresentados em réis serão atualizados para reais. Sobre o método empregado na atualização monetária, ver Apêndice 7 – Atualização dos valores de Réis para Real.

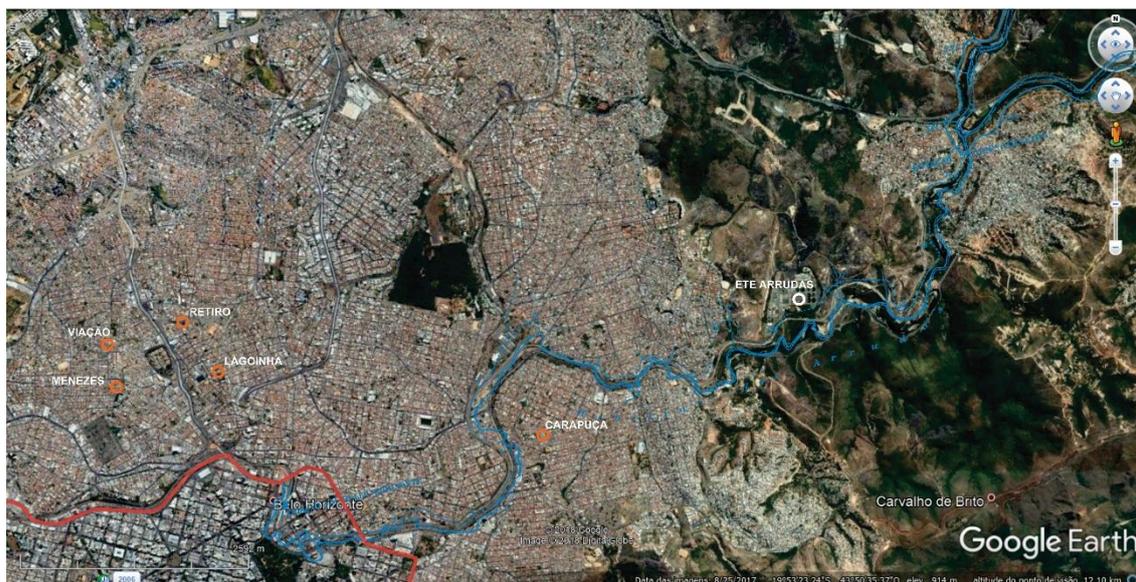


Figura 27 - Mapa representando o emissário proposto por Samuel Gomes Pereira, até a cachoeira da Carapuça e sua continuação até o Rio das Velhas (representado em azul, juntamente com o Ribeirão Arrudas e Rio das Velhas). Em vermelho a Avenida de Contorno e os pontos na cor laranja, representam os marcos geodésicos elaborados pela CCNC. À direita da Av. do Contorno se encontra o marco *Carapuça*, onde possivelmente se encontrava a cachoeira citada por Samuel Gomes Pereira e local destinado por ele ao despejo dos esgotos. O ponto em branco é onde hoje se localiza hoje a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE – Arrudas, inaugurada no início do século XXI.
Fonte: CCNC e Google Earth (adaptado pelo autor).

2.2 – Os trabalhos da 4ª e 5ª Divisões da CCNC sob a chefia de Aarão Reis

“Saber para prever, a fim de prover”¹⁶⁴

Augusto Comte (1798-1857)

O decreto nº 680 de 14 de fevereiro de 1894 criou e organizou a Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC, sob a chefia de Aarão Reis. Em seu artigo 3º, o regulamento apresenta as bases do projeto geral da nova Capital:

Art. 3º. O projecto geral da nova Capital será delineado sobre a base de uma população de 200.000 habitantes, e sobre esta mesma base será effectuada a divisão e demarcação dos lotes; as obras, porém, a executar desde já, serão projectadas e orçadas sobre a base de uma população de 30.000 habitantes; devendo, entretanto, os respectivos projectos ser organizados de forma a permitirem o natural desenvolvimento das obras executadas á proporção que for augmentando a população (CCNC, 1895a, p.30).

Ficaram então a cargo da CCNC, a entrega de um projeto para uma cidade futura, com expectativa de população de 200 mil habitantes, e também a entrega de uma cidade para 30 mil habitantes. As organizações desses projetos, geral e parciais, deveriam obedecer “as mais severas indicações e *exigencias modernas da hygiene*, conforto, elegância e embelezamento” (CCNC, 1895a, p.30), como consta no artigo 4º do decreto nº 680.

Quanto à forma de trabalho, a Comissão fora autorizada a admitir um “systema de empreitadas parciaes”, que seriam adjudicadas por meio de concorrência pública, anunciadas por edital com explícitas condições em que deveriam ser executados os serviços a serem prestados (CCNC, 1895a, p.30).

Quanto aos trabalhos dentro da CCNC, “quer durante os estudos definitivos, quer durante a construção das obras”, Aarão Reis compôs a Comissão em seis divisões de serviços: 1ª) Administração geral; 2ª) Contabilidade; 3ª) Escritório técnico; 4ª) Estudo e preparo do solo; 5ª) Estudo e preparo do sub-solo; e 6ª) Estudo e preparo da viação, das edificações, das instalações elétricas e mais trabalhos e demais trabalhos

¹⁶⁴ Segundo Kropf (1994), esse era um lema positivista que balizava, teórica e ideologicamente, a atuação dos egressos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro nas últimas três décadas do século XIX e na qual se formou a grande maioria dos engenheiros da CCNC.

similares. Por se tratar de um enorme empreendimento com serviços e trabalhos dos mais variados, Reis acreditava ser necessária tal organização:

Tratando-se de obras, serviços e trabalhos os mais variados, pareceo-me indispensavel, para dar-lhes, desde o principio, organização methodica e proficiente, distribuil-os em *divisões de serviço*, bem distinctas e especializadas á frente de cada uma das quaes ficasse colocada um Chefe, que, por sua competencia, tino administrativo e zelo podesse dar-me arrhas de efficaz collaboração (CCNC, 1895a, p.5).

Os trabalhos da 4ª e 5ª divisões teriam impacto direto nos cursos d'água locais. Os artigos 24 e 25 do Decreto 680 definiram as atribuições de ambas as divisões:

Art. 24. A 4ª divisão terá a seu cargo todos os trabalhos e serviços de geodesia, topographia e nivelamento necessários para o delineamento do projecto geral da nova capital; e, posteriormente, todos os concernentes á terraplenagem, arruamento, divisão e demarcação de lotes, pontes, calçamentos, ajardinamentos, arborisação, etc;

Art. 25. A 5ª divisão terá a seu cargo todos os trabalhos, quer de estudos definitivos, quer de construcção, relativos ao abastecimento d'agua, aos esgotos, á canalização das aguas pluviaes á modificação do regimen dos cursos d'agua e ás drenagens (CCNC, 1895a, p.33).

No dia 1º de março de 1894 a CCNC foi oficialmente instalada no arraial de Bello Horizonte, sendo lavrado o Termo de Instalação, no prédio do Escritório Central, à Rua General Deodoro¹⁶⁵ (CCNC, 1895a, p.103). Porém, segundo o historiador Abílio Barreto, somente em junho de 1894 fora realmente organizada a CCNC e a 8 de outubro de 1894 fora expedido pelo engenheiro-chefe as "*III Instrucções Regulamentares para a execução dos serviços e trabalhos a cargo das 3ª, 4ª e 5ª divisões technicas*" (CCNC, 1895b, p.78-91), onde foram explicitadas todas as atribuições técnicas de cada uma das três divisões, de cada um dos cargos e funcionários, bem como dos pagamentos, das ausências, das substituições, das medições, provisórias e finais, das obras executadas por empreitadas e das disposições gerais.

2.2.1 - Revista Geral dos Trabalhos, volume 1

Em abril de 1895 foi entregue pela CCNC a primeira *Revista Geral dos Trabalhos*, documento que apresentou o resumo dos trabalhos executados pela Comissão no ano de 1894¹⁶⁶. Durante a gestão de Aarão Reis à frente da CCNC, foram

¹⁶⁵ Termo de instalação da Comissão Constructora da Nova Capital do Estado de Minas Gerais.

¹⁶⁶ Apesar de ter sido entregue em abril de 1895, Aarão Reis assina o documento com a data de 31 de dezembro de 1894.

desenvolvidos, de forma minuciosa, diversos levantamentos e estudos técnicos, principalmente pelas 4ª e 5ª divisões (ver Apêndices 2 e 3).

A 4ª Divisão, sob a chefia do engenheiro Samuel Gomes Pereira¹⁶⁷, ficara encarregada da produção das plantas geodésica, topográfica e cadastral de Bello Horizonte, que seriam a base para o projeto definitivo da Nova Capital. Em seu relatório, apresentado em 6 de outubro de 1894, Pereira relatou que:

Exigindo a execução do projecto geral uma planta detalhada e um plano rigorosamente cótado, foi para esse fim, envolvido o perímetro indicado na citada planta n. 2 em uma rêde de 19 triangulos; e levantada a planta cadastral da parte edificada do arraial de Bello Horizonte por meio de quatro poligonos ligados aos triângulos ns. 3, 5 7 e 8 d'aquella rêde (CCNC, 1895a, p.39).

A planta nº 2 relatada por Pereira se refere ao levantamento feito por ele durante os estudos do arraial de Bello Horizonte à época da CELINC. Os trabalhos geodésicos, de responsabilidade da 1ª Seção, foram conduzidos por Eugênio Raja Gabaglia¹⁶⁸, enquanto os trabalhos topográficos, de responsabilidade da 2ª Seção, por Américo de Macedo. A finalidade desses levantamentos era produzir uma planta topográfica e uma planta cadastral (Figuras 29 a 31). Sobre a necessidade das atividades da 4ª Divisão e o que se planejava a partir de seus trabalhos, o arquiteto e historiador Tito Aguiar (2012) comentou:

Conhecer o terreno era conhecer o mundo sobre o qual atuaria o engenheiro para modificá-lo e torná-lo adequado ao homem. Para tanto, era preciso medir e definir com precisão a forma de todo o terreno a ser transformado pelo trabalho humano [...] Era, também, registro da ocupação humana, do uso e da propriedade das terras existentes em um sítio, no caso do arraial que desapareceria para dar lugar à Cidade de Minas. Grande parte dos terrenos sobre os quais a nova capital seria erguida pertencia a particulares. Tomar controle dessas propriedades era condição essencial para que o Estado pudesse construir livre e rapidamente a nova cidade. Para tanto, as propriedades deveriam ser forçosamente vendidas ao Estado, em troca de indenizações em dinheiro ou em lotes na nova capital. Era preciso, então, determinar características de todos os terrenos e edifícios existentes no arraial, para estabelecer seus preços e fazer desapropriações. Ou seja, fazer um registro detalhado desses edifícios e terrenos, fazer um cadastro, fazer uma planta cadastral (AGUIAR, 2012, p.6)

¹⁶⁷ Sua escolha pareceu ser acertada, pois ele foi o encarregado dos estudos do arraial pela CELINC.

¹⁶⁸ Quem assume esta seção é o engenheiro Ludgero Wandick Dollabela, porém há uma troca constante de cargos na CCNC durante a gestão de Aarão Reis, assumindo em seguida o engenheiro Eugênio Raja Gabaglia e posteriormente o engenheiro Eduardo de Campos Melo.



Figura 28 - Planta Cadastral do arraial de Belo Horizonte.
Fonte: CCNC, 1895a, p. 53.

Todo o levantamento dos dados produzidos pela 4ª Divisão gerou um total de 671 Cadernetas de Campo, sendo onze os tipos diferentes de cadernetas: de Caminhamento; de Nivelamento; de Linhas Auxiliares, de Seções Transversais; de Alinhamento; de Detalhes Interiores, de Detalhes Exteriores, de Redução ao Horizonte; e, também, de levantamentos de casos específicos de terrenos, de Medição de Águas e de Dados Demográficos¹⁶⁹ (FIALHO e SANTOS, 2015a, p.7).

Os trabalhos topográficos desenvolvidos pela 2ª seção da 4ª Divisão foram aproveitados pela 1ª Seção da 5ª Divisão, encarregadas dos serviços de abastecimento de água, a partir do levantamento das plantas das fazendas que seriam captados os mananciais para o abastecimento da futura cidade. Os custos de operação da 4ª Divisão ao final de 1894 foram 230:926\$526, ou seja, R\$ 210.976.783,42 (duzentos e dez milhões novecentos e setenta e seis mil setecentos e oitenta e três reais e quarenta e dois centavos).

¹⁶⁹ Sobre o trabalho desenvolvido por esta divisão e sobre as Cadernetas de Campo consultar também: FIALHO, Thiago Alfenas; SANTOS, Roberto Eustaáquio dos; Visualização das transformações da paisagem belo-horizontina: De Aarão Reis aos dias atuais, p. 1418-142. In: C. G. Spinillo; L. M. Fadel; V. T. Souto; T. B. P. Silva & R. J. Camara (Eds). Anais do 7º Congresso Internacional de Design da Informação/Proceedings of the 7th Information Design International Conference | CIDI 2015 [Blucher Design Proceedings, num.2, vol.2]. São Paulo: Blucher, 2015, p. 7. AGUIAR, op. cit.

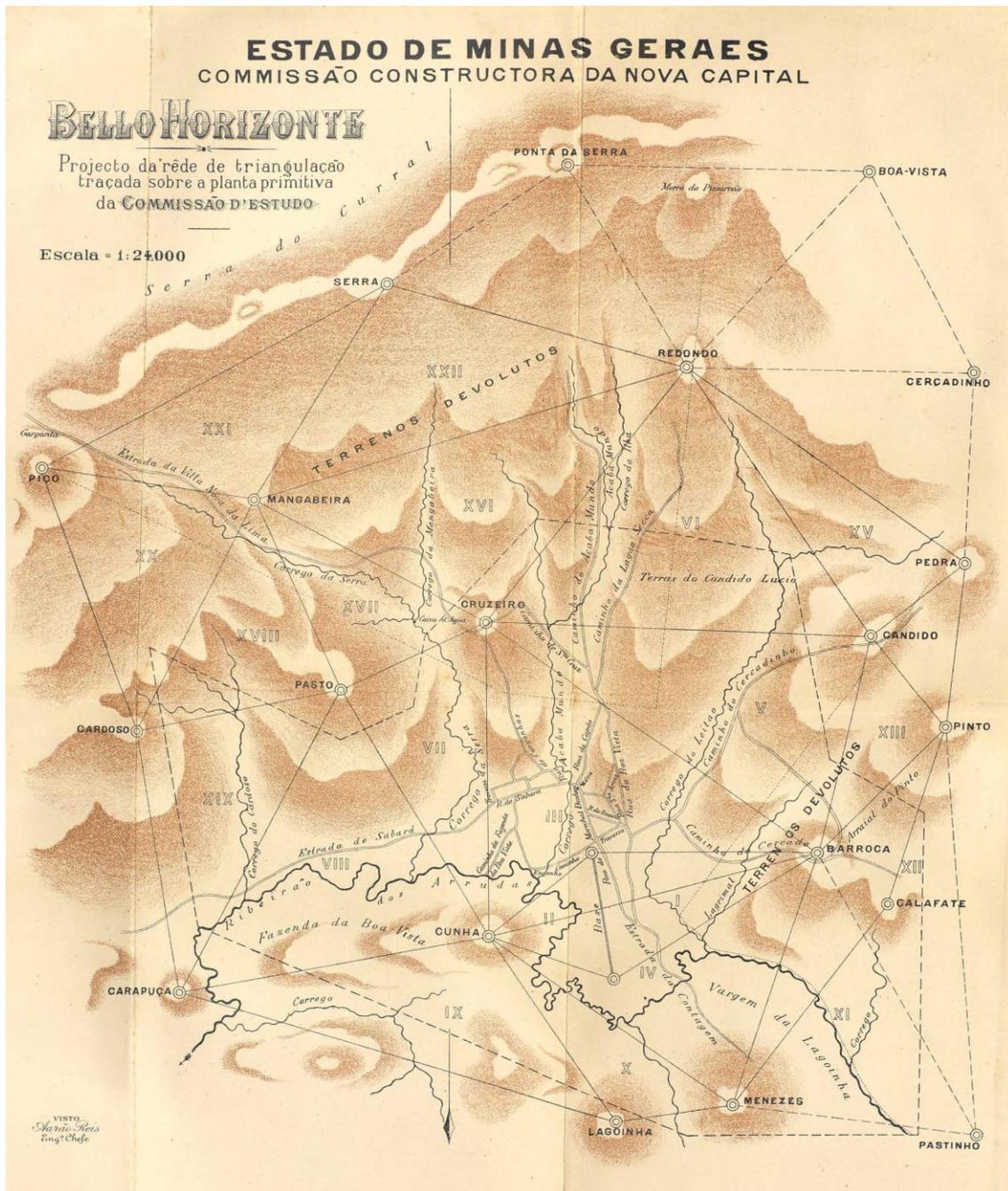


Figura 29 - Projeto da rede de triangulação traçada sobre a planta primitiva da Comissão de Estudos.
 Fonte: CCNC, 1895a, p. 39.



Figura 30 - Planta geodésica, topográfica e cadastral da zona estudada. No canto inferior esquerdo há uma inscrição que diz: "Primeira planta neste gênero que se levanta no Brazil".
Fonte: Arquivo Público Mineiro - APM

A 5ª Divisão, sob a chefia do engenheiro Caetano César de Campos, fora encarregada dos estudos e preparo do sub-solo, tendo a 1ª Seção a tarefa de abastecimento de água e a 2ª Seção, os serviços de esgoto (ver Apêndices 2 e 3). Até a entrega de seu primeiro relatório, em 6 de outubro de 1894, Campos relatou apenas os trabalhos desenvolvidos pela 1ª Seção, que se concentraram no projeto provisório, para 30 mil habitantes (que seria aproveitado para a cidade futura). O engenheiro apresentou também uma preocupação de caráter ambiental, no que tange o desmatamento, principalmente nas cabeceiras e nascentes dos cursos d'água:

O aspecto da região, em grande parte desnudada do arvoredo, benéfico regulador do regimen hydraulico, reduzida a pastos em larga extensão da sua área, deixa, ao primeiro lance de olhos, antever para os cursos d'agua regimen torrencial (CCNC, 1895a, p.55).

A preocupação com o regime hídrico da região parte da necessidade de um grande volume de água necessário para a instalação da Nova Capital: 300 litros diários de água por habitante. Esse grande volume de água *per capita* era visto como necessário devido às necessidades da vida moderna, principalmente relativas à higiene e à salubridade (além das instalações sanitárias em todas as edificações, a água serviria para lavagem das galerias de esgoto). Esse dado preciso não é encontrado nos termos das “Instruções” apresentadas pelo governo de Minas Gerais em 9 de dezembro de 1892 (Instruções, p.1-6. In: CELINC, 1893), porém é o dado com que trabalharam todos os engenheiros da CELINC nos estudos das cinco localidades, bem como os engenheiros da CCNC.

Retomando os estudos de Jules Arnould (1881) e P. Pignant (1892), referências nos trabalhos da CELINC, esse dado, porém não é encontrado. Arnould (1881) entendia que os sistemas modernos de saneamento à época necessitavam de um fluxo contínuo de águas para a lavagem das galerias de esgoto. No capítulo quatro de sua obra¹⁷⁰ (ARNOULD, 1881, p.533-631), o higienista francês abordou a “evacuação das imundícies por canalização¹⁷¹” (ARNOULD, 1881, p.589-631), e entendia serem necessários entre 150 e 300 litros diários por habitante, apresentando alguns dados desses quantitativos, em algumas cidades europeias: Paris cerca de 200 l/h (litros por habitante), Londres 224 l/h e Bruxelas 120 l/h (ARNOULD, 1881, p.594). Porém o autor não apresentou valores quanto à quantidade “ideal” de litros diários de água por habitante. Pignant (1892) desenvolveu um breve estudo sobre o assunto no Capítulo 2 do Livro 2 de sua obra. No item denominado “Volume de água necessária a uma cidade¹⁷²” (PIGNANT, 1892, p.112-114), ele desenvolveu cálculos baseados na vida cotidiana de uma grande cidade, determinando 150 litros diários de água por habitante.

¹⁷⁰ Capítulo 4 – Removendo as imundícies. Do original: “*Éloignement des immondices*”.

¹⁷¹ Do original: “*Évacuation des immondices par canalisation*”.

¹⁷² Do original: “*Volume d'eau nécessaire a une ville*”.

Os dados levantados no ano de 1894, referentes ao volume dos cursos d'água, pelos técnicos da 1ª Seção da 5ª Divisão (ver Apêndices 2 e 3) foram um pouco alarmantes em comparação com os dados levantados por Samuel Gomes Pereira nos primeiros meses de 1893. Sobre esses resultados (representados nas Tabelas 2 e 3), Caetano César de Campos informou que aqueles foram anos de estiagem, segundo os moradores do antigo arraial. Os córregos escolhidos para o abastecimento da cidade para 30 mil habitantes foram o Acaba Mundo (que já abastecia o antigo arraial), o Serra e o Cercadinho, por se encontrarem em cotas mais elevadas do que os pontos edificáveis mais altos do projeto: o Alto da Boa Vista (atual Praça da Liberdade) na cota 901 e Morro da Santa Cruz (atual Praça Milton Campos) na cota 961 (as cotas se referem à altitude em relação ao nível do mar). Assim, o abastecimento e a distribuição por gravidade era facilitada.

Tabela 2 - Volume de água dos mananciais do arraial de Bello Horizonte em 1893

Cursos d'água	Descarga (litros/seg)	Número de Habitantes *
Acaba Mundo (Acaba Mundo + Gentio + Ilha)	90	25920
Serra (Serra + Mangabeira + Bolina)	140	40320
Leitão	90	25920
Cardoso	30	8640
Cercadinho e Cercado	390	112320
Capão da Posse	500	144000
Bom Sucesso	100	28800
Taquaril	20	5760
Tombador	30	8640
Onça	30	8640
Freitas	20	5760
Caracará	20	5760
TOTAL	1460	420480

Fonte: Anexo B, p.9. In: CELINC, 1893.

(*) Cálculo referente à 300 litros por habitante.

Tabela 3 - Volume de água dos mananciais no arraial de Bello Horizonte em 1894

Cursos d'água	Descarga (litros/seg)	Número de Habitantes *
Acaba Mundo	15	4320
Serra (Serra + Mangabeira)	28	8064
Cercadinho	111	31968
TOTAL	154	44352

Fonte: Item IV - Abastecimento de águas, esgoto (...), CCNC, 1895a, p. 56.

(*) Cálculo referente à 300 litros por habitante.

É nítida a drástica diminuição dos mananciais entre os anos de 1893 e 1894, como observado nas Tabelas 2 e 3. Foram descartados alguns cursos d'água para o abastecimento da futura Capital, como o córrego Ilha (afluente do Acaba Mundo), considerado inaceitável por encontrar-se em uma região de brejo desde suas nascentes, bem como o Gentio (afluente do Acaba Mundo) e o Leitão, ambos com volume muito baixo, bem como o Bolina (afluente do Serra) que secou naquele ano. César de Campos, no entanto, relatou que tal problema seria sanado, “tanto mais quanto, apropriadas as cabeceiras de arvoredo a desmattada região, como vai ser, outro será necessariamente o rendimento das fontes” (CCNC, 1895a, p.59).

O engenheiro chefe da 5ª Divisão, Caetano César de Campos, concluiu seu relatório demonstrando as dificuldades que teve com a troca constante no comando da 1ª Seção¹⁷³. O engenheiro Luiz Martinho de Moraes, quem a assumiu primeiramente, deixou o cargo para dirigir os trabalhos de um dos portos marítimos da República. O engenheiro Eduardo de Campos Mello chefiou a 1ª Seção por breve interinidade. Assumiram ainda, o engenheiro Recemvindo Rodrigues Pereira, que foi chamado para o cargo de Diretor da Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Estado de Minas Gerais e por último, o engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (assumindo dias antes da entrega do relatório). Ao final do ano de 1894, os custos de operação da 5ª Divisão foram 92:021\$029, ou seja, R\$ 84.071,332,30 (oitenta e quatro milhões setenta e um mil trezentos e trinta e dois reais e trinta centavos).

O engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (1864-1929)¹⁷⁴, ficou à frente da 1ª Seção da 5ª Divisão de 16 de setembro de 1894 até 15 de maio de 1895, quando foi exonerado por Aarão Reis. Saturnino de Brito, no mesmo mês de sua exoneração, apresentou críticas (BRITO, [1895]/1944) aos trabalhos desenvolvidos pela CCNC, direcionadas principalmente à administração de Aarão Reis e Caetano Cesar de Campos. Sua crítica fora fundamentada na forma como a CCNC foi organizada (contendo os cargos de Engenheiro Chefe, de Primeiro Engenheiro, de Chefe de

¹⁷³ Apesar de justificar as constantes trocas de chefia da 1ª Seção da 5ª Divisão, elas dão indício da dificuldade de se trabalhar com o chefe da 5ª Divisão, Caetano César de Campos, como demonstrado na crítica de Saturnino de Brito.

¹⁷⁴ Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (1864-1929), como já observado, é considerado o patrono da engenharia sanitária no Brasil, estando à frente de projetos diversos, principalmente relacionados à engenharia sanitária e planejamento urbano em mais de 50 cidades ao redor do Brasil.

Divisão e de Chefe de Seção) e principalmente na discrepância “com o que se deu no andamento *real* dos serviços” (BRITO, 1944[1895], p.22) e “na marcha *teórica* idealizada pelo Sr. engenheiro Aarão Reis com um aparato sem exemplos nos honrados fastos da economia técnica de nosso serviços públicos¹⁷⁵” (BRITO, 1944[1895], p.22). Saturnino de Brito (1944[1895], p.22) criticou o “inchaço” de técnicos e funcionários da CCNC, bem como o papel do Chefe de Divisão, visto “como perniciosa massa isoladora de responsabilidades, entre o executor técnico normal de serviços – o Chefe de Seção – e o seu diretor natural – o Primeiro Engenheiro¹⁷⁶”. Quanto ao resultado prático da organização da CCNC, ele relatou que foi “detestável do ponto de vista técnico-econômico” e “condenável, sob o ponto de vista administrativo” (BRITO, [1895]/1944, p.22), o que gerou, no seu ponto de vista, prejuízos dos mais diversos, onde as “responsabilidades, divididas, impessoais, só encontra[ram] representação virtual” (BRITO, [1895]/1944, p.23).

Saturnino de Brito apontou também divergências com o chefe da 5ª Divisão, Caetano Cesar de Campos, quanto ao projeto para o abastecimento da Nova Capital, entendido por Saturnino de Brito como dispendioso, incluindo a construção de túneis e cascatas. Ele então apresentou o seu estudo de captação e abastecimento de água (ver Figura 33), tanto para a cidade de 30 mil habitantes a ser entregue, quanto para a cidade futura, aproveitando, o que para ele parecia melhor, a topografia local, evitando dispêndios com túneis e cascatas, que não foi aprovado por Aarão Reis¹⁷⁷, como demonstrado nas Figuras 32 e 34 (BRITO, [1895]/1944, p.29).

¹⁷⁵ Ao que parece, Saturnino de Brito questiona a forma como a CCNC é organizada e gerida, principalmente a 5ª Divisão. Ele não concorda com a solução proposta para o abastecimento, que era de sua responsabilidade, porém desenvolvido por Caetano César de Campos.

¹⁷⁶ Saturnino de Brito (1944[1895], p.24) elogia a mudança proposta por Francisco Bicalho ao assumir a CCNC, que altera sua estrutura, eliminando “os cargos de *chefes de Divisão*, ficando apenas os *chefes de seção* com o título de *chefes de serviço*”.

¹⁷⁷ Saturnino de Brito relata que, ao apresentar seu estudo em 15 de novembro de 1894, Aarão Reis não o aprova, alegando que “o Sr. engenheiro Cesar de Campos precisava contar na Rua do Ouvidor que aqui projetara túneis, cascatas, viadutos, etc”.

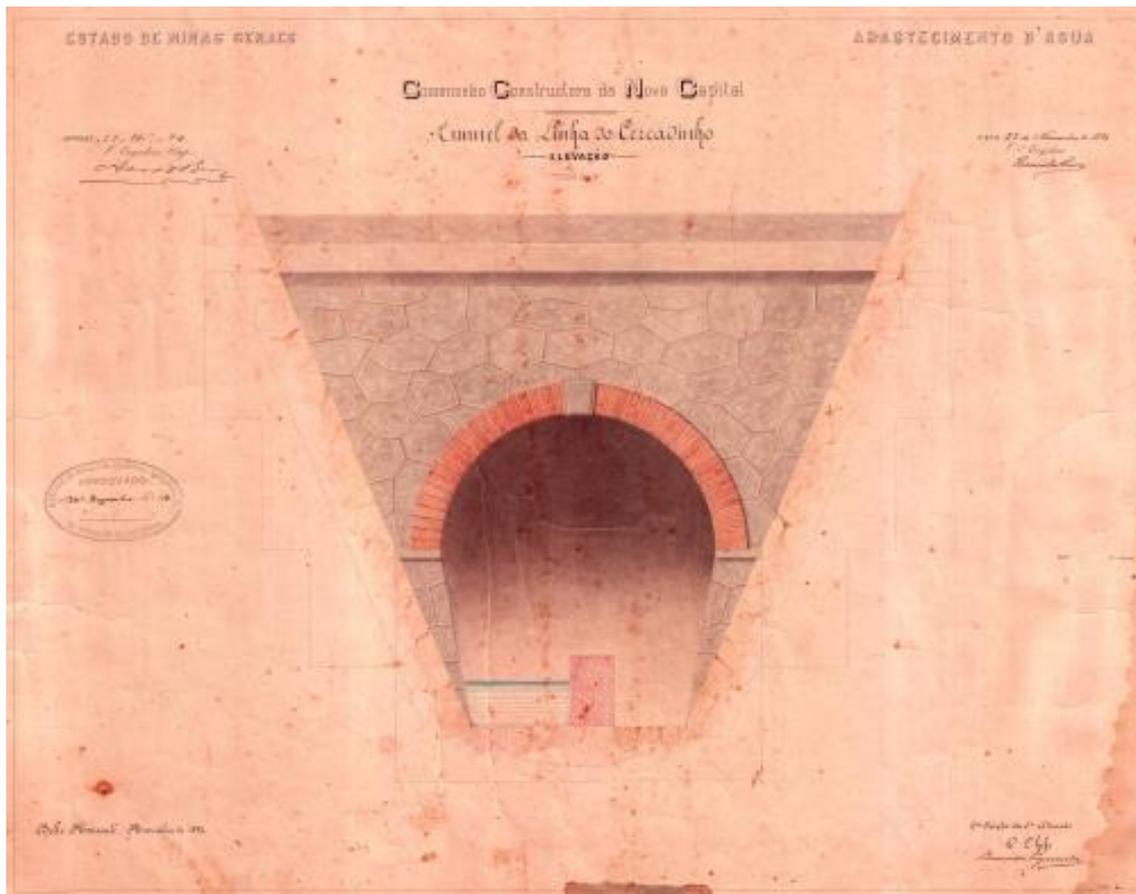


Figura 31 - Túnel da Linha Cercadinho. Proposta de Caetano Cesar de Campos e aprovado em 24 de dezembro de 1894 por Aarão Reis.
 Fonte: Acervo Copasa.



Figura 32 - Esboço dos estudos para o abastecimento d'água da Nova Capital de Minas Gerais. Em preto o projeto proposto por Caetano Cesar de Campos e em vermelho a proposta de Saturnino de Brito. Em sua proposta, ele apresenta tanto o projeto preliminar (cidade para 30 mil hab.) bem como o projeto definitivo. Saturnino de Brito defende sua proposta como sendo melhor adequada à topografia local, evitando altos custos em túneis e cascatas.
 Fonte: BRITO, 1944[1895], p. 49.

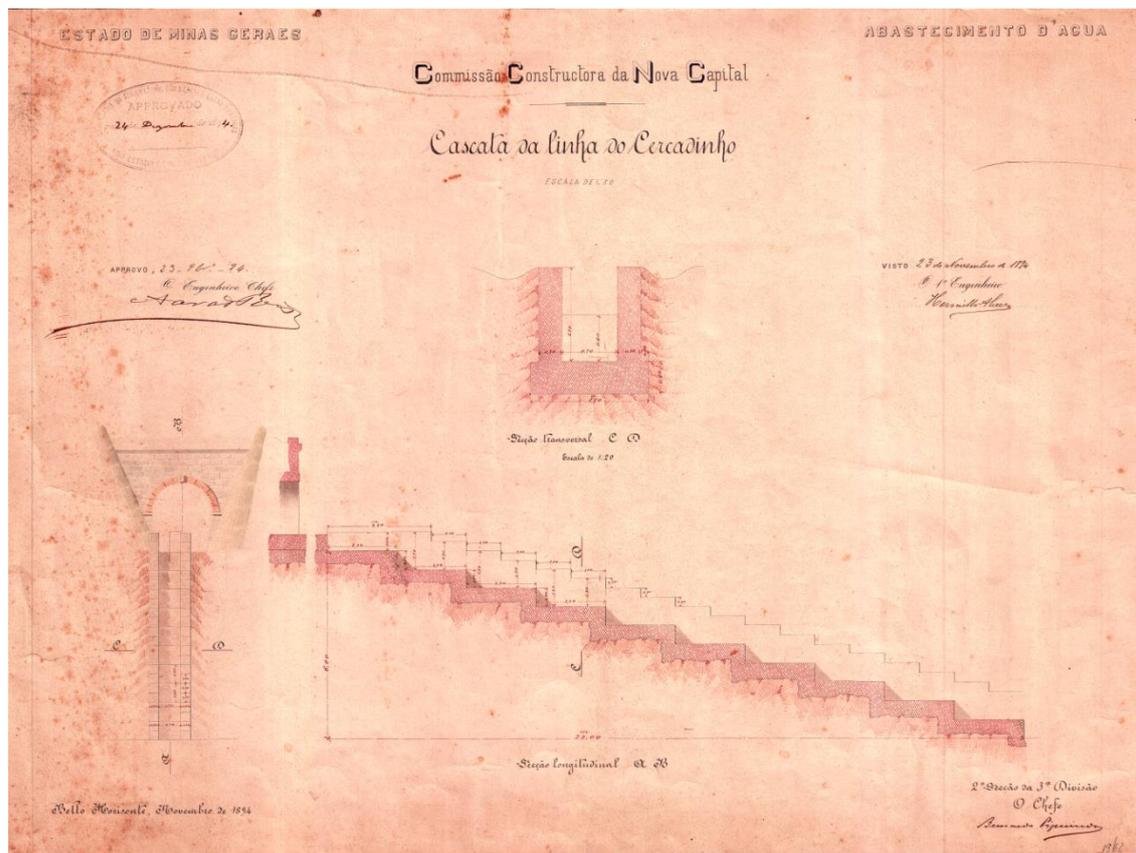


Figura 33 - Cascata da Linha Cercadinho, na saída do túnel proposto. Proposta de Caetano Cesar de Campos e aprovado em 24 de dezembro de 1894 por Aarão Reis.
Fonte: Acervo Copasa.

2.2.2 - Revista Geral dos Trabalhos, volume 2

O segundo volume da Revista Geral dos Trabalhos da CCNC foi entregue em agosto de 1895, porém, foi assinada por Aarão Reis em maio, e apresentada uma exposição ao governo do Estado de Minas Gerais de todo o trabalho desenvolvido pela CCNC durante sua gestão, entre fevereiro de 1894 e maio de 1895. Aarão Reis foi exonerado, a seu pedido, do cargo de engenheiro-chefe da CCNC em 20 de maio de 1895, assumindo na mesma data o engenheiro Francisco de Paula Bicalho (1847-1919). Desde a mudança na presidência do Estado, com a saída de Afonso Penna e a entrada de Bias Fortes, Aarão Reis perdera parte do prestígio e autonomia à frente da CCNC¹⁷⁸ (BARRETO, 1996, p.249). Esse primeiro período da Comissão é o que

¹⁷⁸ Existem duas hipóteses para o atrito entre o engenheiro-chefe e o governo de Bias Fortes: a primeira, relacionada à questão financeira do Estado, que, sem recursos suficientes, queria estimular a iniciativa privada na construção da cidade, não havendo a concordância de Aarão Reis; a segunda, relacionada com uma imposição governamental para que fossem empregados na CCNC certos “protegidos”, porém sem qualificação técnica para exercer os cargos existentes.

historiador Abílio Barreto (1996, p.264) declarou como sendo “a fase de organização dos serviços, planejamento geral das obras e início de execução destas”.

O grande feito de sua gestão foi o desenvolvimento do projeto geral da Cidade de Minas (Figura 35). Sobre esse projeto, desenvolvido pela 2ª Seção da 4ª Divisão, aos cuidados do engenheiro Américo de Macedo, e aprovada pelo Decreto nº 817, de 15 de abril de 1895, ver o Capítulo 1 desta dissertação. Até abril de 1895 a 4ª Divisão teve um custo de 451:477\$988, ou R\$ 412.474.804,62 (quatrocentos e doze milhões quatrocentos e setenta e quatro mil oitocentos e quatro reais e sessenta e dois centavos) em valores atuais.

No projeto foram definidos os locais dos diversos serviços planejados para a capital de Minas Gerais, incluindo a “a casa das machinas dos exgottos” (item que será abordado a seguir). Na planta geral da Cidade de Minas o local do determinado para o tratamento de esgotos é definido pela “R” (Ver Imagens 35 e 36), terreno onde hoje se encontra o Boulevard Shopping, na Avenida dos Andradas (Figura 37).

ESTADO DE MINAS GERAES

PLANTA GERAL

DA

CIDADE DE MINAS

ORGANISADA,
 SOBRE A PLANTA GEODESICA, TOPOGRAPHICA E CADASTRAL DE
BELLO HORIZONTE,
 PELA
COMISSÃO CONSTRUCTORA DA NOVA CAPITAL

sob a direcção do ENGENHEIRO CIVIL
Barão Reis,
 e approvada pelo Decreto N.º 817 de 15 de ABRIL de 1895.

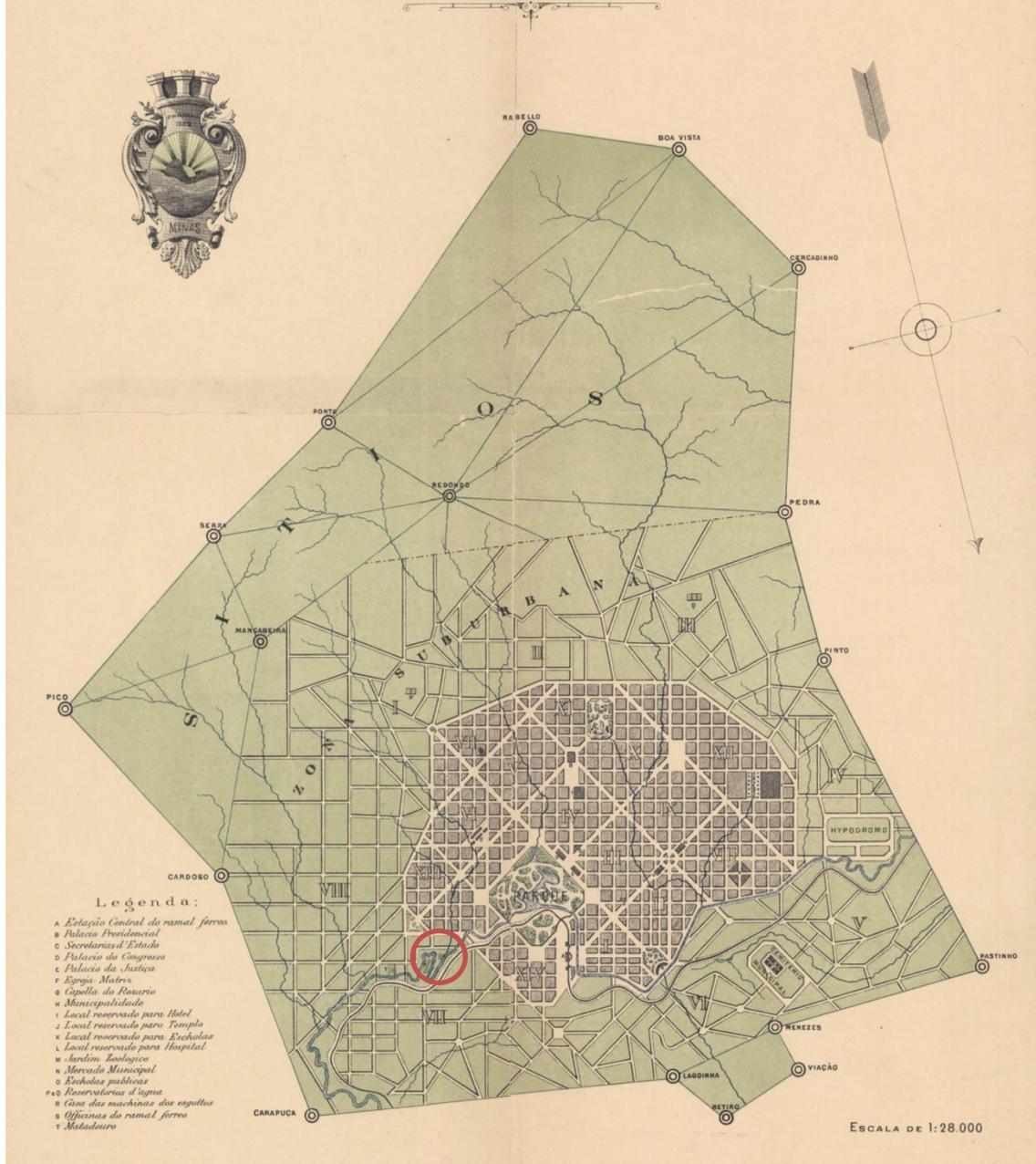


Figura 34 - Planta geral da Cidade de Minas, organizada sobre a planta geodésica, topográfica e cadastral de Belo Horizonte. Em destaque, local definido para o tratamento de esgotos, na VII Seção Suburbana, onde se encontrava uma fábrica de ferro do antigo arraial. Fonte: Arquivo Público Mineiro – APM. Adaptado pelo autor.

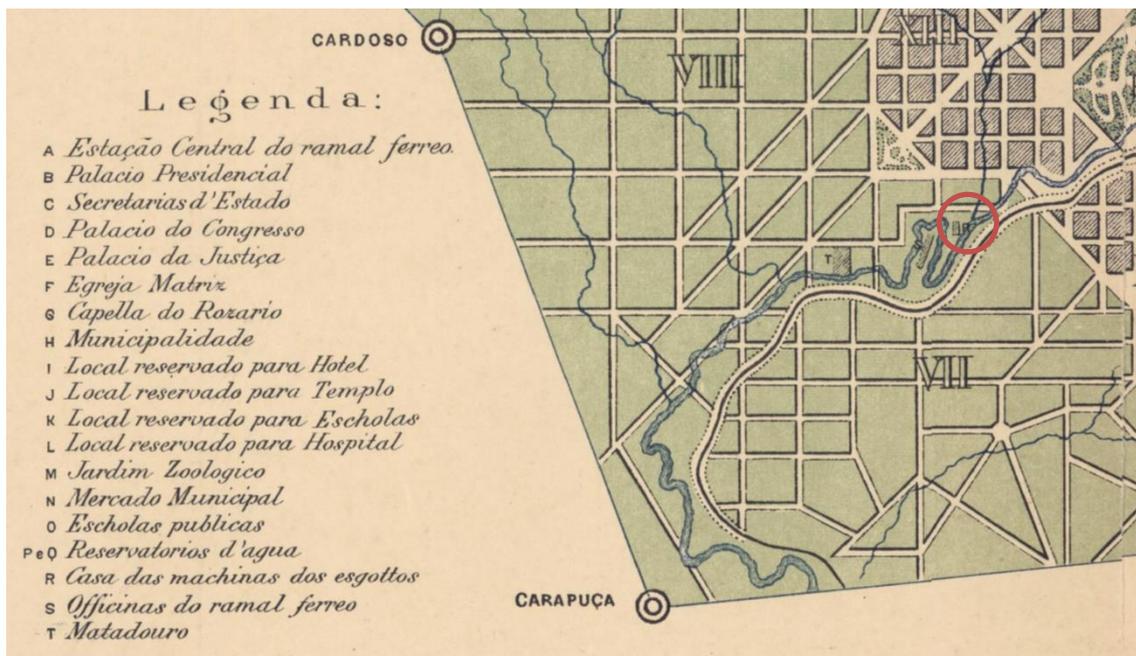


Figura 35 - Detalhe da Planta geral da Cidade de Minas. Em destaque o local destinado à “casa das machinas dos exgottos”, determinado pela letra R, como consta na legenda. A região é próxima de onde hoje se encontra o Boulevard Shopping, na Avenida dos Andradas e o Hospital da Polícia Militar.
 Fonte: Arquivo Público Mineiro – APM. Adaptado pelo autor.

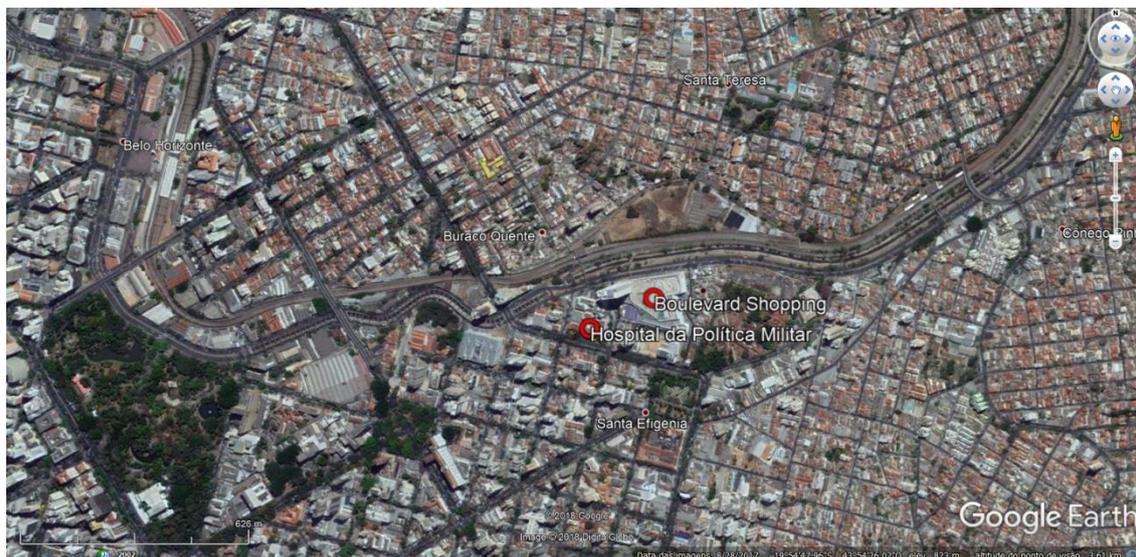


Figura 36 - Vista de satélite de Belo Horizonte, com destaque para o local destinado à "casa das machinas dos exgottos", onde se se encontram o Boulevard Shopping eo Hospital da Polícia Militar.
 Fonte: Google Earth (adaptado pelo autor).

Quanto à 5ª Divisão, Aarão Reis relatou que a 2ª Seção, referente aos trabalhos de esgoto, de drenagem e reconhecimento do subsolo, foi organizada somente em janeiro de 1895, sob a chefia do engenheiro Eugênio Raja Gabaglia e posteriormente

pelo engenheiro Ludgero Wandick Dolabella (18??-1924)¹⁷⁹. Durante o ano de 1894, embora não estivesse ainda totalmente organizada, a 2ª Seção encarregou-se de sondagens de terreno, efetuando 16 perfurações (totalizando 135 metros, variando a profundidade entre 8 e 11 metros cada), sendo os resultados “satisfactorios, não se apresentando agua senão em alguns furos feitos à margem dos correjos ou ribeirões” (CCNC, 1895b, p.23).

A 2ª Seção desenvolveu estudos de campo para o desenvolvimento de uma linha à margem direita do Ribeirão Arrudas, que “serviria de exploração para o collecter geral das aguas dos esgotos, no caso de ser preferido o systema de epuração pelo sólo para seu tratamento” (CCNC, 1895b, p.23). Ficou nítida ainda a vontade da opção pelo sistema de depuração de águas residuais como solução para o saneamento externo da cidade, mesmo após a análise de Aarão Reis e Samuel Gomes Pereira, afirmando que não havia terrenos adequados no arraial de Bello Horizonte para tal solução. Foram desenvolvidos também estudos das vazões dos cursos d’água que atravessavam a cidade, “com o fim de colherem-se elementos para o projecto das respectivas canalisações” (CCNC, 1895b, p.23). Durante o ano de 1895 continuaram sendo desenvolvidos os trabalhos de sondagens “para conhecimento geologico da localidade, e outras em logares onde se tornavam especialmente necessarios, em vista dos fins a que eram destinados” (CCNC, 1895b, p.23), principalmente nos terrenos dos futuros reservatório da Serra, barragem do Leitão e também do cemitério¹⁸⁰. Quanto aos trabalhos desenvolvidos no escritório da seção, destacam-se: cópias dos triângulos topográficos, desenhados no escritório técnico na escala 1:2000, e em que se encontram as curvas de nível de metro em metro; ampliação da planta da cidade para a escala 1:2000 (a planta entregue foi na escala 1:4000); esboço do projeto da rede de esgotos; tipos de caixa de *chasse* automáticas para lavagem dos esgotos (tipo de tanque fluxível); 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; e tabela das velocidades

¹⁷⁹ Ludgero Wandick Dolabella (18??-1924) é engenheiro formado pela Escola de Minas de Ouro em 1885 e nascido em Santa Luzia, Minas Gerais (cidade da região metropolitana de Belo Horizonte). Dolabella é o único engenheiro formado em Minas Gerais que trabalhou sob a chefia de Aarão Reis e tido por ele como um “talento que dentro em breve será uma gloria profissional para o Estado de Minas Gerais”. Foi um dos profissionais que participou das duas etapas da CCNC e também compôs o corpo técnico da Prefeitura de Belo Horizonte em seus primeiros anos como Diretor de Obras.

¹⁸⁰ O cemitério em questão é onde hoje se encontra o Cemitério do Bomfim.

e descargas para cada declividade e cada diâmetro, calculada segundo a fórmula e coeficientes de *Bazin*¹⁸¹ (CCNC, 1895b, p.24).

Há 29 de abril de 1895, o chefe da 5ª Divisão, Caetano Cesar de Campos, emitiu o Ofício nº 107, referente aos esgotos e as “indicações geraes para servirem de base à organização do projecto”e (CCNC, 1895b, p.235-242) da futura Capital de Minas Gerais.

Nesse ofício constava, em detalhes, o esboço do anteprojecto da rede de canalizações das águas servidas, ou seja, os planos propostos para o saneamento interno e o saneamento externo da gestão de Aarão Reis. Interessante observar que há uma mudança quanto à escolha de saneamento interno. Até à entrega do Volume 1 da Revista Geral dos Trabalhos (dezembro de 1894, porém apresentada em abril de 1895), o sistema preferido era o *tout-à-l'égout* (sistema unitário), no entanto, na entrega do Volume 2 da Revista Geral dos Trabalho, em abril de 1895 (apresentado em agosto do mesmo ano) a opção já havia sido alterada para o sistema *Waring* (sistema separador absoluto), como apresentou Cesar de Campos no Ofício 107 a Aarão Reis:

O systema que adoptámos, com a vossa aprovação – o Systema *Waring* -, parece o mais apropriado ás circumstancias locais. Os mesmos adversarios de tal systema, pela capacidade restricta dos encanamentos, reconhecem a sua perfeita conveniencia 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 este lado como pequenos nucleos de povoação juxtapostos. Unil-os, a não ser por collecter geral corrente no valle principal, sim, pediria meios menos singelos da parte de um projecto de exgottos, com sacrificio da economia (CCNC, 1895b, p.235. Grifos meus)

Ao que tudo indica, após todo o trabalho de sondagem e de estudos mais precisos da geomorfologia do antigo arraial de Bello Horizonte, a 2ª Seção, devidamente formada, acabou optando por uma solução mais adequada às condicionantes do sítio. Destaque também para a análise que o engenheiro Cesar de Campos fez sobre os “districtos separados na configuração e relevo do solo”, ou seja, as microbacias dos diversos cursos d’água locais. Sua explicação faz transparecer que o projeto de esgotos fora pensando de forma a *priorizar as microbacias hidrográficas como unidades de planejamento distintas*, porém conectadas a um grande coletor geral, no

¹⁸¹ A fórmula e o coeficiente de Bazin foi desenvolvido pelo engenheiro francês Henri Émile Bazin (1829-1917), e é aplicada sistematicamente para o estudo de redes de esgoto.

vale do Ribeirão Arrudas, servindo de condução das águas servidas ao devido tratamento. Ele complementou sua explanação, indicando que “cada districto será constituído pela porção mais conveniente da bacia de um dos corregos actuaes afluentes do ribeirão dos Arrudas” (CCNC, 1895b, p.240), sendo que, “qualquer das canalizações da parte de cada bacia directamente afferente ao ribeirão poderá ter por collector, para as aguas limpas aquelle ribeirão, ou o collector geral; conforme o indicar a economia e a salubridade” (CCNC, 1895b, p.240). Ou seja, segundo o chefe da 5ª Divisão, somente as águas limpas poderiam ser lançadas diretamente nos cursos d’água locais.

Cesar de Campos apresentou uma objeção, “verdadeiramente séria”, ao sistema *Waring*: a exclusão absoluta da rede de águas servidas de quaisquer águas de chuva. Ele remete esse dado aos estudos do higienista e engenheiro francês Alfred Durand-Claye, que era contrário à descarga das águas de chuva (que consequentemente carregam a lavagem das ruas) *in natura*, diretamente nos cursos d’água locais¹⁸² (CCNC, 1895b, p.235). Entende-se por águas pluviais limpas que teriam destino à canalização pluvial, “as das chuvas cahidas nos tectos das casas, nos pateos calçados e nas ruas, exceptuadas as do princípio das chuvas¹⁸³” (CCNC, 1895b, p.240). Quanto às águas servidas e contaminadas, entende-se “as das bacias de esgoto propriamente ditas, dos mictorios, dos lavatorios e banheiros, das lavanderias publicas ou particulares, dos estabulos e das cocheiras, etc” (CCNC, 1895b, p.240).

O engenheiro Caetano Cesar de Campos entendia serem necessárias algumas adequações ao sistema *Waring*, incluindo as águas pluviais e, com isso, adequando os cálculos para o dimensionamento das canalizações (sendo que a regra admitia até a metade da seção as águas servidas), seguindo os parâmetros apresentados na Figura 50. Para isso ele admitiu que os cálculos foram “feitos com sobrada margem, quiçá excessiva” (CCNC, 1895b, p.236). A fim de atender tais adequações, ele se apropriou da solução adotada pelo engenheiro civil e meteorologista inglês Baldwin

¹⁸² Como já abordado no item anterior deste capítulo, a partir dos estudos desenvolvidos em Paris e Londres, desde meados do século XIX, as águas pluviais que lavam as ruas e carregam os detritos da vida cotidiana, e eram vistas como águas nocivas do ponto de vista higiênico, e que “contem, em si, metade das materias nocivas encontradas nas aguas dos exgottos pelo systema *tout-à-l’égout* (denominado aqui por Caetano Cesar de Campos, como “systema conjunctor”).

¹⁸³ Caetano Cesar de Campos complementa que, as águas do princípio das chuvas que seriam recebidas no encanamento pluvial, deveriam passar à canalização das águas servidas por meio do artifício imaginado pelo engenheiro inglês Baldwin Latham (Cf. Nota 185) ou outro mecanismo conveniente.

Latham (1836-1917)¹⁸⁴, onde “a parábola e a largura do hiato calculadas convenientemente, por um desvio da sarjeta subjacente aos passeios, ou mais simplesmente, por limitada vazão na altura das bocas de lobo”, seria possível “resolver o caso para a redução da entrada nas bolças de arêa iniciais de conductos competentes” (CCNC, 1895b, p.236), e dessa forma ter um controle das primeiras águas de chuva. Para o professor e engenheiro Manoel Marques Fonseca¹⁸⁵ (1951a, p.54), o mecanismo baseado nos trabalhos de Latham e adotado no projeto que permite a separação das águas de chuva é conhecido como “*leaping weir*” ou “vertedor de salto”. Segundo Fonseca (1951), o sistema apresentado por Campos seria então classificado como “separador incompleto ou parcial” (FONSECA, 1951a, p.50).

Quanto à densidade populacional, isto é, “o número de habitantes por casa, quarteirão ou seção”, calculada para o dimensionamento dos encanamentos para a cidade de 30 mil habitantes, foi o valor de 7,05 por casa, 169,2 por quarteirão normal (24 lotes) e 84,6 por trecho de rua entre cruzamentos normais (12 lotes). Porém, considerando os diferentes usos e adensamento da cidade futura (200 mil habitantes), adotaram-se os valores médios de: 6 (seis) habitantes por casa no subúrbio, 8 (oito) por casa na zona residencial urbana e 9 (nove) habitantes por edificação na área comercial (CCNC, 1895b, p.235).

Dessa forma, foi adotado, para a descarga nas horas de máximo fluxo ou “prêa-mar dos exgottos”, o valor de um décimo do volume total diário, em uma hora, para a água servida que passa nos encanamentos (CCNC, 1895b, p.235). Os técnicos da 5ª Divisão se basearam nos estudos, regras e experiências do engenheiro inglês William Santo Crimp (1853-1901)¹⁸⁶, do diretor prussiano de planejamento urbano James

¹⁸⁴ Baldwin Latham (1836-1917) foi um engenheiro civil e meteorologista inglês. Foi membro do *Royal Sanitary Institute*, *Geological Society* e da *Royal Meteorological Society*, na qual foi eleito presidente em 1890 e onde iniciou seus estudos sobre as águas de chuva, sendo considerado o primeiro a testar um pluviógrafo. Latham também desenvolve um estudo sobre a poluição das “águas de chão” (*ground waters*) denominado “*The relation of ground water to disease*”, ou seja “A relação entre águas de chão e doenças”. Quanto aos cálculos e estudos da CCNC, é possível que os técnicos da 5ª Divisão tenham se apropriado de sua obra: LATHAM, Baldwin. *Sanitary engineering: a guide to the construction of Works of sewerage and house drainage, With tables for facilitating the calculations of the engineer*. New York: G. H. Frost, 1877.

¹⁸⁵ Manoel Marques Fonseca foi engenheiro e professor das Escolas de Engenharia e Arquitetura da UFMG, e funcionário da PBH.

¹⁸⁶ William Santo Crimp (1853-1901) foi um engenheiro inglês e assistente do engenheiro Baldwin Latham (Cf. Nota 437), tendo desenvolvido muitos trabalhos na área de hidrogeologia. Em 1890, foi apontado como Engenheiro Distrital do *London County Council*, trabalhando principalmente com tanques de precipitação no tratamento de esgoto, melhorando os métodos de limpeza destes tanques e da remoção do lodo (*sludge*). Disponível em: <https://www.gracesguide.co.uk/William_Santo_Crimp> . Acesso em 23 de janeiro de 2018.

Friedrich Ludolf Hobrecht (1825-1902)¹⁸⁷ e dos engenheiros estadunidenses Cady Staley (1840-1928)¹⁸⁸ e George Spencer Pierson, que publicaram um livro sobre o sistema separador em 1886. Percebe-se, nesse momento, uma mudança na 5ª Divisão, no que diz respeito às referências dos *modelos* que seriam adotados na futura Capital mineira. Até então, os técnicos da CCNC recorreram às *autoridades* francesas no assunto de higiene e salubridade, bem como nos sistemas de esgotos. Porém, a partir da instituição da 2ª Seção dessa divisão e da escolha do sistema *Waring*, ou seja, o sistema separador absoluto, as referências passam a ser provenientes principalmente da Inglaterra e dos Estados Unidos, locais aonde o sistema separador vinha sendo empregado e defendido em debates técnico-científicos da época (como observado nas análises de Samuel Gomes Pereira quando dos estudos do arraial de Bello Horizonte).

Outra referência é proveniente da Alemanha, o engenheiro prussiano James Hobrecht, que desenvolveu em 1862 um plano de desenvolvimento dos arredores de Berlim, denominado “Plano Hobrecht” (ver Figura 38). Esse plano, com inspiração nas obras do Barão Georges-Eugène Haussmann em Paris, tinha os mesmos pré-requisitos de projetos urbanos da época: melhoria das condições de habitação, do abastecimento de água e principalmente, das condições de higiene e salubridade urbanas (devido às epidemias da época, como febre tifoide e febre amarela), que incluíam os sistemas de esgoto. O sistema de esgoto era composto por doze “sistemas radiais” (*radialsysteme*), cada um com sua própria estação de bombeamento (*pumpwerk*) das águas residuais domésticas, industriais e águas pluviais. As águas eram direcionadas, através de tubos de pressão com 1,2 metros de diâmetro, para tanques de decantação (construídos em concreto ou somente em terraplenagem). Os sedimentos armazenados nos tanques de decantação eram constantemente encaminhados para áreas de secagem do lodo (*schlamm trocken*)

¹⁸⁷ James Friedrich Ludolf Hobrecht (1825-1902) foi um diretor prussiano de planejamento urbano e engenheiro civil. Seu plano de desenvolvimento de 1862 para um milhão de habitantes de Berlim logo seria chamado de Plano Hobrecht, sendo comparado com os trabalhos de Haussmann em Paris. Seu foco principal era o sistema de esgoto moderno para o qual ele era bem conhecido no final do século XIX.

¹⁸⁸ Cady Staley (1840-1928) foi um engenheiro civil estadunidense e foi o primeiro presidente da Case School of Applied Science (atual Case Western Reserve University). Em 1886, publicou um livro sobre o sistema separador em co-autoria com o engenheiro civil George Spencer Pierson. STALEY, Cady; PIERSON, George Spencer. *The separate system of sewerage: its theory and construction*. New York: D. Van Nostrand Company, 1891.

para depois a água, mecanicamente purificada, ser direcionada para os campos de purificação pelo solo, denominados "*rieselfelder*" (Figuras 39 e 40).

Ao que tudo indica, o saneamento interno proposto por Hobrecht era uma versão de um sistema separador, com mecanismos hidráulicos (estações de bombeamento), associado ao saneamento externo, por depuração pelo solo das águas residuais e utilizadas na irrigação de campos de cultivo até o final do século XX, quando o sistema foi desativado devido a fatores ambientais.

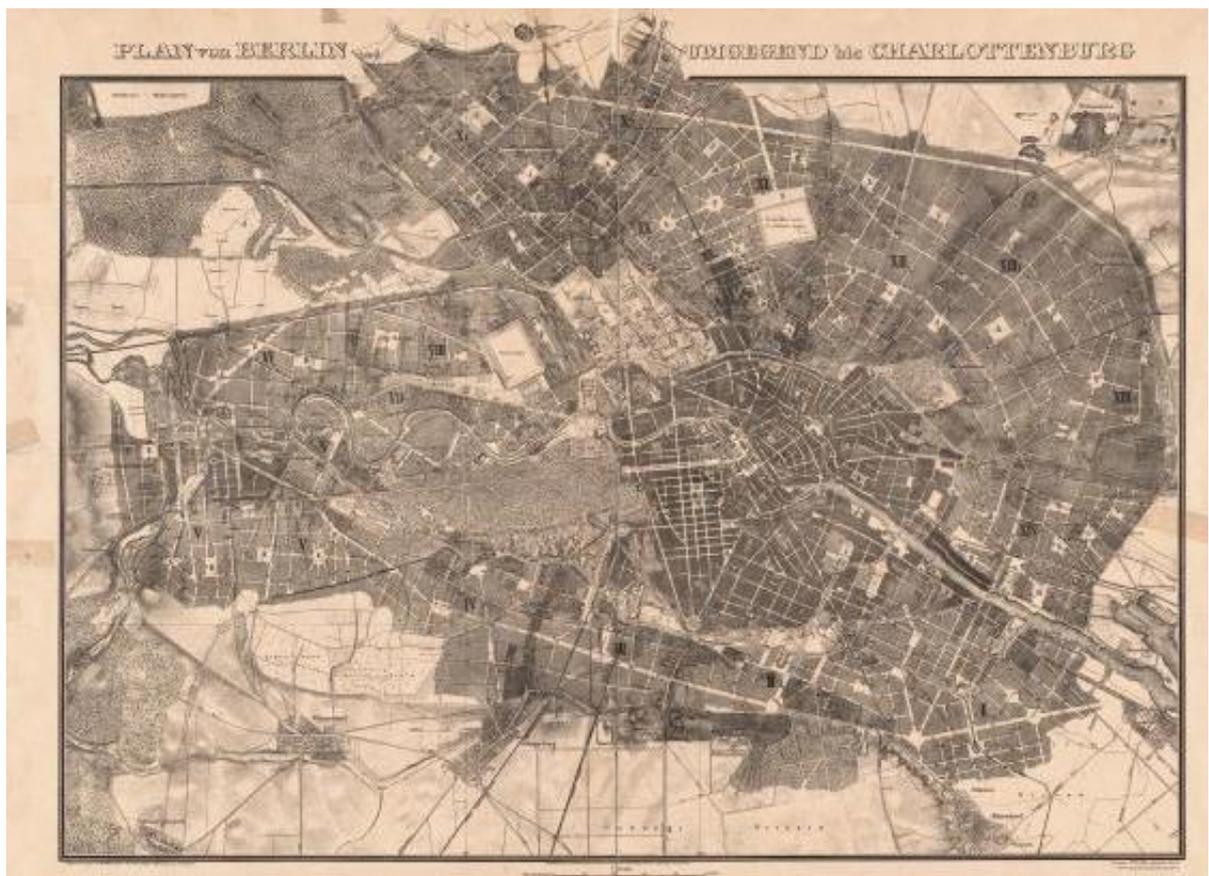


Figura 37 - Plano *Hobrecht* para a região de Berlim e Charlottenburg em 1862.
Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Boehm_Berlin_1862.jpg



Figura 38 - Sistema de distribuição em *Rieselfeld Karolinhöhe*.

Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/de/Rieselfeld_Karolinh%C3%B6he.JPG/800px-Rieselfeld_Karolinh%C3%B6he.JPG

Figura 39 - Tanque de sedimentação em *Rieselfeld Boddinsfelde*.

Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ec/Rieselfeld_Boddinsfelde_Absetzbecken.JPG/800px-Rieselfeld_Boddinsfelde_Absetzbecken.JPG

A 2ª Seção da 5ª Divisão, além dos cálculos e tabelas desenvolvidos para o sistema de esgoto, foi também responsável pelo projeto dos demais mecanismos que complementavam o sistema *Waring* proposto. Quanto às canalizações, para a drenagem das águas servidas, foram propostos tubos de barro vidrado, com diâmetros de 0,15m ou seis polegadas até 0,40 m ou 16 polegadas, segundo a necessidade da vazão (que havia sido calculada de acordo com a densidade proposta, não excedendo a metade da altura da tubulação). Quanto às conexões dos diversos ramos dos encanamentos, Cesar de Campos determinou que “as junções de quaisquer ramos afluentes a um outro encanamento, far-se-hão em curva no ramo afluente e de modo que o fio da sua corrente se aproxime, o mais possível, em sentido e direção, a do encanamento receptor” (CCNC, 1895b, p.241). Assim, o ramo afluente proveniente das edificações, entraria na canalização da rua “inclinado sobre o horizonte ligando-se a ella por um tronco de cone cuja base menor será a secção do ramal e a maior será a secção do receptor” (CCNC, 1895b, p.241). Dessa forma, “em frente de cada lote de terreno dedicado a edificação, a linha do encanamento da rua terá, desde o seu assentamento”, assim, “o respectivo ramo para a canalização domiciliar convenientemente situado em relação à testada e propriamente obturado” (CCNC, 1895b, p.241), como observado nas Figuras 41 e 42.

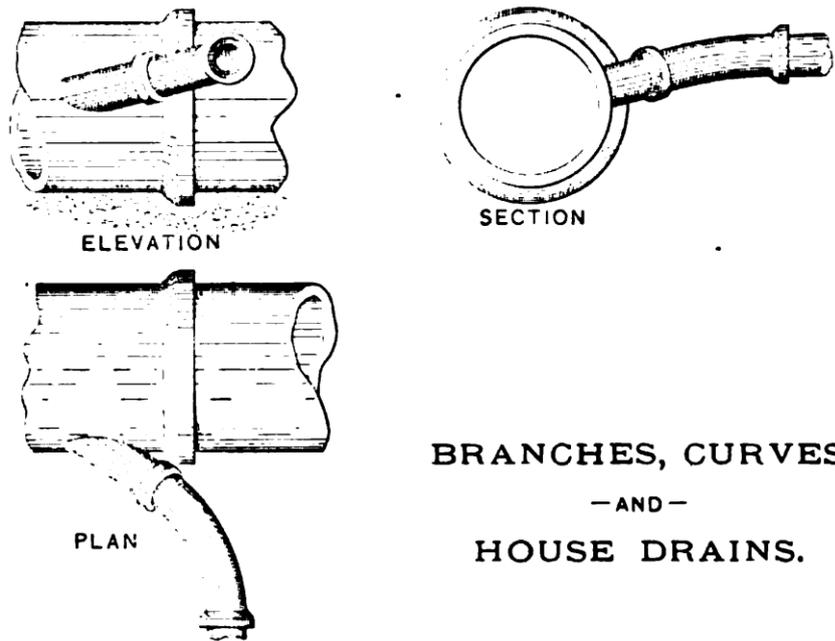


Figura 40 - Ramos, curvas e drenos domésticos.
 Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 138

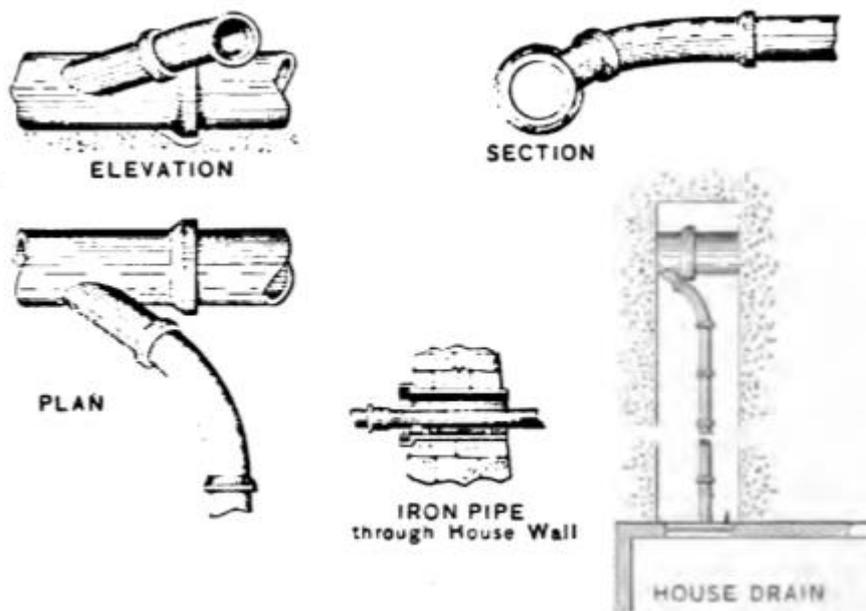


Figura 41 - Ramos, curvas e drenos domésticos.
 Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 138

Quanto aos demais mecanismos que compõem o sistema *Waring*, Caetano Cesar de Campos apresenta em seu ofício que foram desenvolvidos os projetos para os vários:

tipos de lanternario (*lamp-holes*), de visita (*man hole*), de inspecção ou espia, tres de caixa de aparelho de lavagem (*flushing-tank*) e um typo geral de collector de secção ovoide, com as respectivas formulas geraes de area,

perímetro e raio médio para a secção total, e para as secções até um e até dois terços da altura (CCNC, 1895b, p.236).

As caixas de descarga (*flushing-tanks*), tanto automáticas quanto facultativas, seriam instaladas no princípio do encanamento (ou onde se fizessem necessárias) e calculadas com a capacidade necessária à lavagem das canalizações (Figura 46). Os poços de visitação (*man hole*) seriam implantados nos cruzamentos ou confluências dos encanamentos das ruas, e pelo menos de 250 metros em 250 metros (Figura 43 e 44). As espias (ou óculos de inspeção) seriam implantadas entre 70 metros e 120 metros, em alternância com os poços de visita. Quanto à ventilação do sistema, ocorreria pelos poços de visita (devidamente tampadas, porém permitindo a saída e entrada de ar) e também pelos ramais domiciliares, que seriam direcionados da rua até o teto das casas, isolados do interior das edificações por “syphões disconnectores de quaisquer bacias do serviço doméstico”, como na Figura 45 (CCNC, 1895b, p.241).

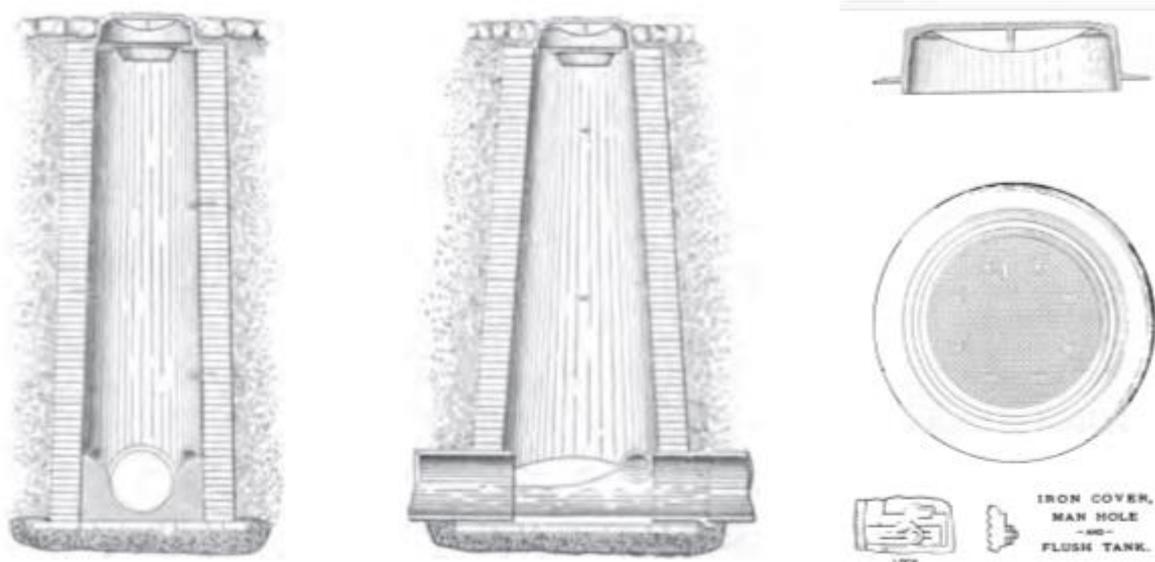


Figura 42 - Vistas em corte dos poços de visita (*man hole*).
Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 132.

Figura 43 – Tampas metálicas dos poços de visita (*man hole*).
Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 133.

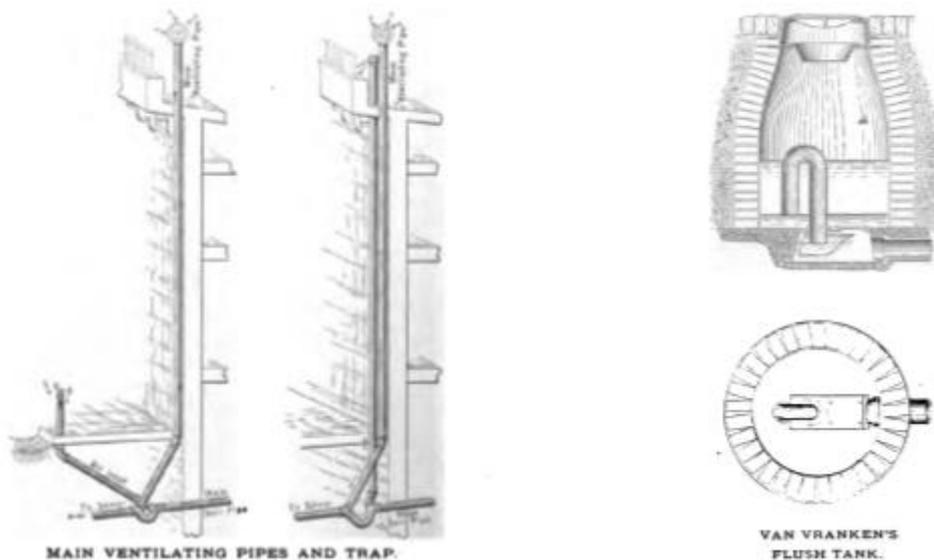


Figura 44 - Dutos de ventilação domiciliares.
 Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 156.

Figura 45 – Caixas de lavagem (*flushing tank*) do tipo Van Vranken.
 Fonte: STALEY e PIERSON, 1891, p. 143.

Além dos mecanismos indispensáveis para o funcionamento do saneamento interno mencionados, foram desenvolvidos os estudos e projetos para o sistema de saneamento externo. A opção escolhida, naquele momento, para o tratamento dos esgotos foi a de *tanques de precipitação ou decantação*. Os tanques de precipitação (talvez uma ideia apropriada do Plano Hobrecht) seriam construídos em alvenaria ou ferro (sendo perfeitamente estanques e cobertos), com um volume total para as águas servidas de aproximadamente “1,50 metros cubicos, o que, para a altura média de 1m60 nos tanques, pedirá area de uns 1,50 metros quadrados” (CCNC, 1895b, p.236). Sobre o funcionamento dos tanques de precipitação, recorreremos à exposição de Caetano Cesar de Campos:

As águas entram em cada um dos tanques (...) em vertedouro 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.

O lodo ou precipitado (*sludge*) tem o seu canal no meio dos tanques com sentido inverso ao da corrente nos referidos vertedouros, para vir sahir em conducto próprio que o leve ao deposito da officina de prensar.

Para retirar as águas decantadas restantes nos tanques, quando se intercepta a entrada de novas [aguas] afim de limpá-os, pode-se empregar um evacuador pela superfície (*floating arm*) (CCNC, 1895b, p.237).

Os tanques de precipitação (Figuras 47 a 49) foram dimensionados para conter, pelo menos, o volume de duas horas de máximo fluxo de águas servidas cada um. Considerando a altura média de 1,60 metros de cada um dos tanques, de acordo com

os cálculos desenvolvidos (considerando a quantidade total diária de 325 litros de água por habitante), eles teriam 1250 m² de área. A solução proposta por Cesar de Campos (entendendo que a cidade não se iniciaria com 30 mil habitantes) seria a construção de três meios tanques, “para que haja sempre um funcionando, quando, estando o outro em reparação, o terceiro precise de limpeza” (CCNC, 1895b, p.242).

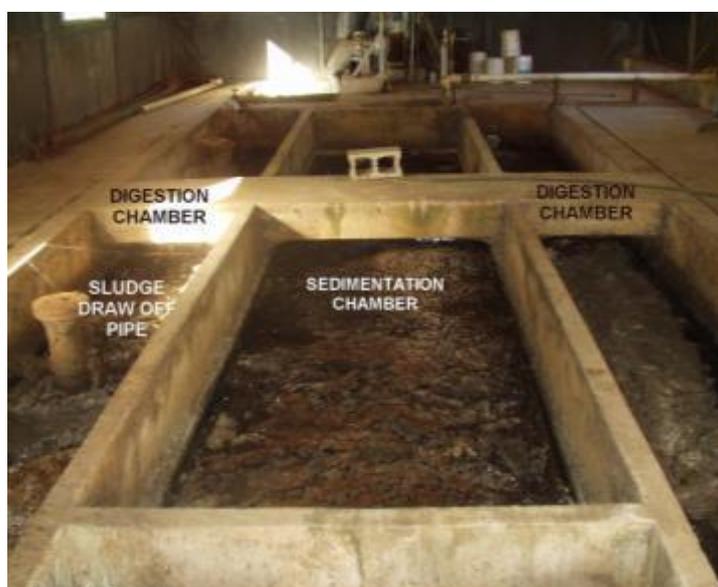
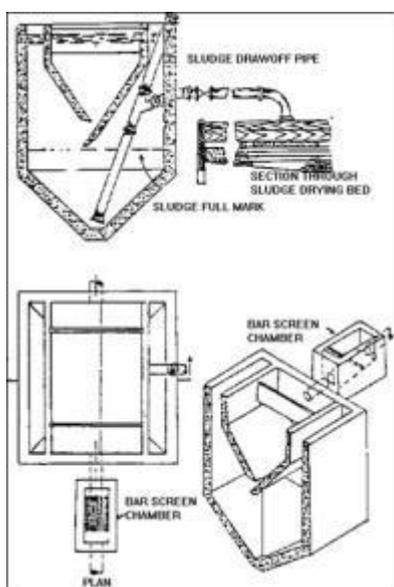


Figura 46 - Cortes esquemáticos de um tanque de precipitação do tipo *Imhoff*.
Fonte: <https://www.wwoa.org/history/treatment/>

Figura 47 - Cortes esquemáticos de um tanque de precipitação do tipo *Imhoff*.
Fonte: <https://www.wwoa.org/history/treatment/>

Para Caetano Cesar de Campos, o importante no dimensionamento dos tanques é a velocidade conveniente à decantação e “o meio de assegurar a tranquilidade para esse fim” (CCNC, 1895b, p.238). Ele ainda complementa que “este systema de depuração não será exclusivo por longo tempo” (CCNC, 1895b, p.237-238), pois acredita que “a irrigação (*broad irrigation* dos ingleses) hade supplantar, com a generalisação da experiência de 65 annos que tem Milão, as objecções dos pathogenos bacteriologistas¹⁸⁹” (CCNC, 1895b, p.238). Apesar das análises anteriores, apresentadas pelos engenheiros Samuel Gomes Pereira (nos estudos da CELINC) e Aarão Reis, quanto a não existência de áreas suficientes para a irrigação em Bello Horizonte, Cesar de Campos entende que, para a cidade futura, isto ainda seria possível.

¹⁸⁹ O comentário de Caetano Cesar de Campos é referente às análises feitas à época da Comissão de Saneamento de Paris, entre 1880 e 1881, quanto ao uso de águas servidas utilizadas para irrigação de terras para o cultivo. Milão foi um dos exemplos utilizados por aquela Comissão, favoráveis a esse tipo de saneamento externo, bem como um dos exemplos apresentados por Jules Arnould em sua obra “*Nouveaux éléments d'hygiène*”. DURAND-CLAYE, op. cit., p. 74-78. ARNOULD, op. cit., p. 626-630.

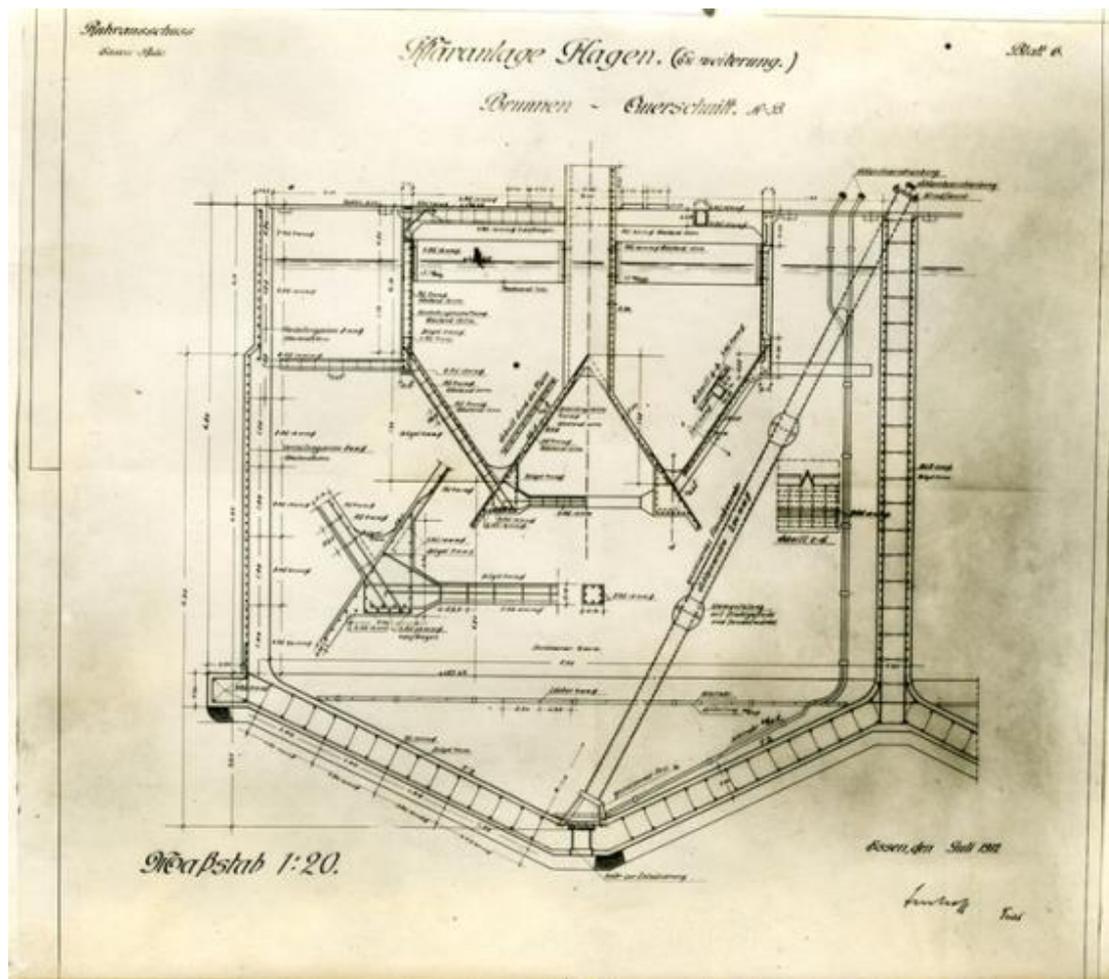


Figura 48 - Corte esquemático de um tanque de precipitação do tipo Imhoff. Esse tipo, patenteado em 1906 pelo engenheiro alemão Karl Imhoff (1876-1965), é semelhante aos tanques propostos pela CCNC em 1895.
 Fonte: <http://ruhrverband.de/en/sewage/sewage-treatment-plants/historical-retrospect/>

O sistema seria complementado pelo tratamento químico das águas servidas nos tanques de precipitação, através de “uma mistura com substancias chímicas clarificadoras e precipitantes”, além disso, “a mistura com as substancias chímicas deve[ria] ser o mais íntima possível, por meio de aparelhos mecânicos se necessário [fosse]; e feita na ordem sucessiva e nas proporções mais adequadas” (CCNC, 1895b, p.241). Além desse sistema de purificação das águas servidas, a “sahida final da água clarificada [seria feita] por vertedouro e através de grossos filtros de pedra britada ou cascata”, ou seja, um processo de filtragem antes de lançar as águas nos cursos d’água (CCNC, 1895b, p.242).

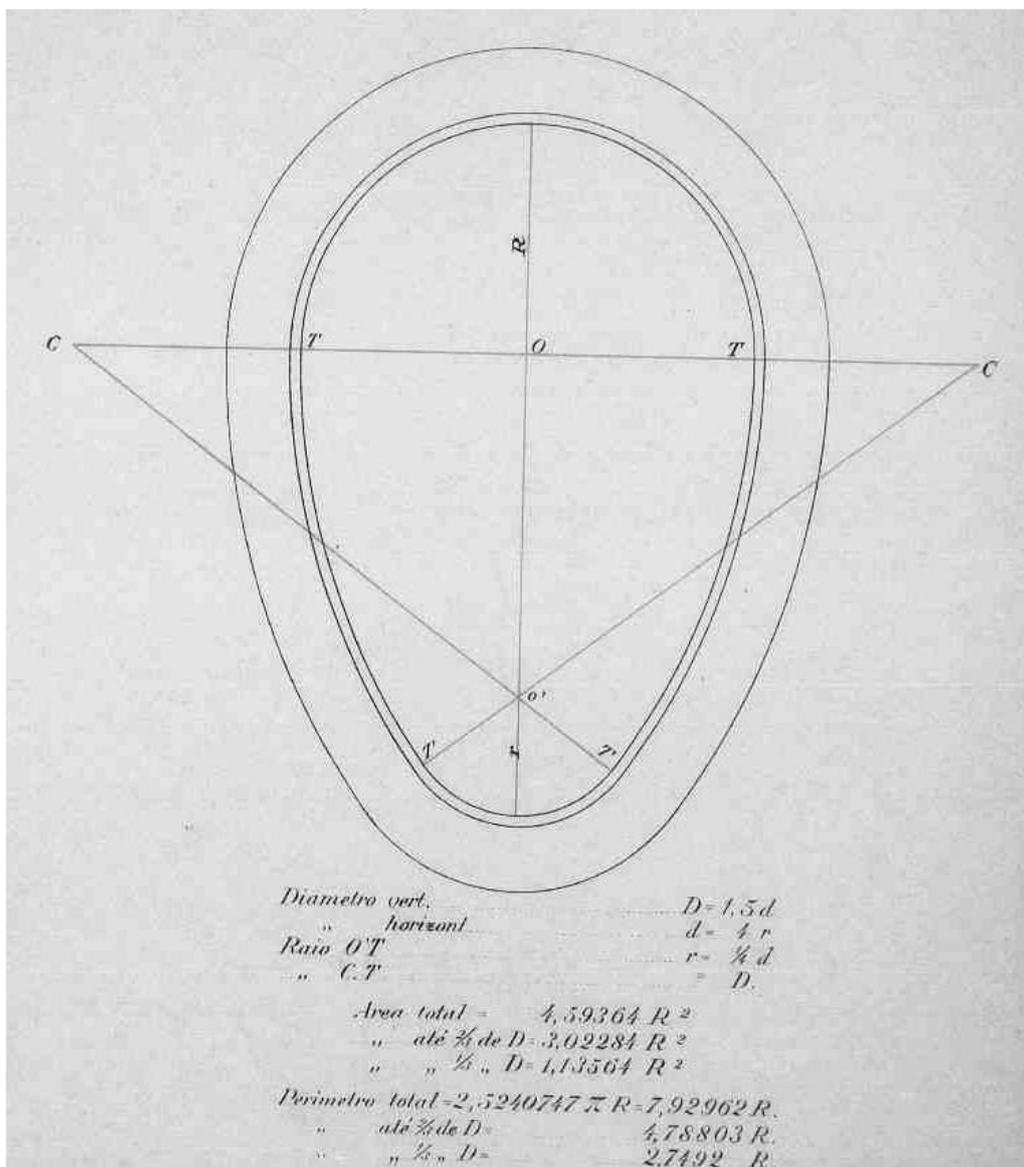


Figura 49 - Seção ovoide do coletor principal, contendo os cálculos desenvolvidos pela 2ª Seção da 5ª Divisão (2R para diâmetro horizontal, 3R para diâmetro vertical, R/2 para o raio do círculo e 3R pra o raio do arco concordante da abóboda com o fundo).
Fonte: CCNC, 1895b..

2.2.3 - O início das canalizações: Ribeirão Arrudas

Durante a gestão de Aarão Reis à frente da CCNC, dois trabalhos se destacaram na alteração da paisagem hídrica local, se configurando como a primeira canalização de um curso d'água: o canal do Ribeirão Arrudas, na Praça da Estação; e a Ponte David Campista (Figuras 51 e 52). Os trabalhos do canal foram desenvolvidos pela 6ª Divisão, encarregada da viação férrea e edificações, sob a chefia do engenheiro José de Carvalho Almeida, enquanto os trabalhos da Ponte David Campista ficaram sob a supervisão da 4ª Divisão.

Segundo as medições provisórias da 1ª Seção da 6ª Divisão, sob a chefia do engenheiro Manoel da Silva Couto, até 31 de março de 1895, já haviam sido feitos alguns trabalhos no canal do Ribeirão Arrudas:

Tabela 4 - Desvio do Ribeirão Arrudas (31 de março de 1895).

Roçada	m²	9.672,050
Escavação em terra	m³	13.216,789
Escavação em pedra solta	m³	1.105,630

Fonte: CCNC, 1895b, p. 28. Adaptado pelo autor.

No Anexo n. 8 (CCNC, 1895b, p.43-50), que constam os “Quadros demonstrativos das despesas do pessoal e material, efetuadas, cada mês desde março de 1894 até abril de 1895, pelas seis divisões de serviço¹⁹⁰”, é demonstrado que os trabalhos no Canal do Arrudas foram desenvolvidos nos meses de março e abril de 1895, como demonstrado na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 - Valores gastos no Canal do Arrudas pela 6ª Divisão

Mês	Serviço	Valor (em Réis)	Valor (em Reais)
Março	Canal do Arrudas	2:771\$007	R\$ 2.531.619,71
Abril	Canal do Arrudas	1:777\$806	R\$ 1.624.221,34
TOTAL		4:548\$813	R\$ 4.155.841,04

Fonte: CCNC, 1895b, p. 50. Adaptado pelo autor.

¹⁹⁰ O Anexo 8 apresenta os valores gastos pela CCNC, mês a mês, incluindo os gastos com: pessoal, material, diversos e os totais. Os serviços diversos foram discriminados e incluídos seus valores também mês a mês.

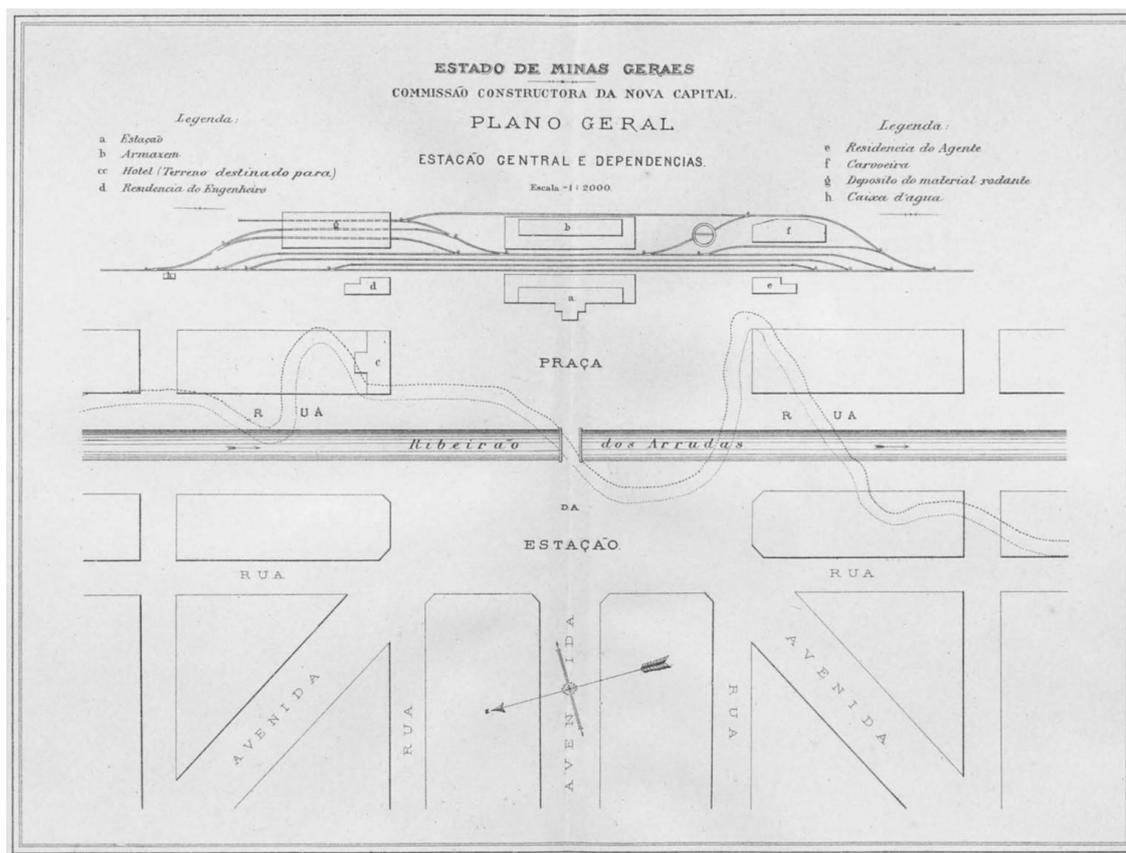


Figura 50 - Plano geral da Estação Central e suas dependências. Planta apresenta o projeto da Praça da Estação e a canalização do Ribeirão Arrudas. Destaque para os meandros do ribeirão, demonstrando o quanto ele foi alterado nesse local.

Fonte: CCNC, 1895a, p. 78.

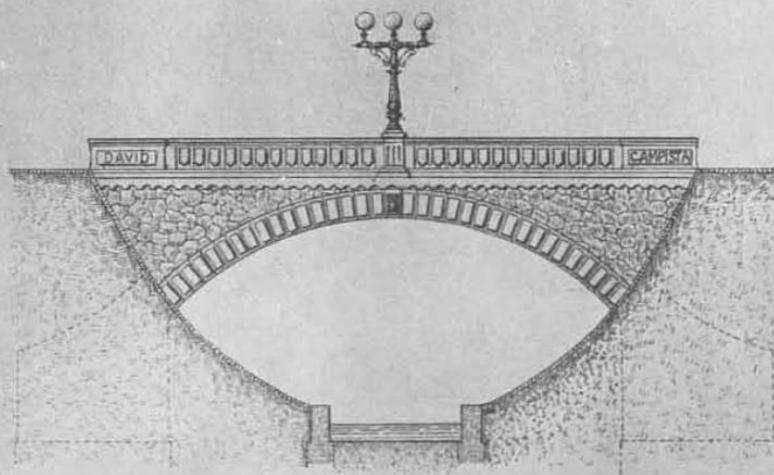
A Ponte David Campista foi nomeada em homenagem ao ex-Secretário da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, David Morethson Campista (1863-1911), um dos principais militantes pra a mudança da capital de Minas Gerais. O seu projeto foi desenvolvido pela 3ª Divisão, sob a chefia do Primeiro Engenheiro Hermilio Alves. Foi esboçado na 3ª Seção, porém concluído pela 2ª Seção aos cuidados do engenheiro Bernardo de Figueiredo.

Em seu relatório apresentado em 10 de novembro de 1894, Hermilio Alves descreveu que a “canalização do ribeirão do Arrudas para embelleamento da cidade”, dessa forma, “formando uma avenida dupla, [que] obrigará a construcção de varias pontes, a primeira das quaes será lançada em frente à Estação Central, no centro da praça, que será cortada pelo canal” (CCNC, 1895a, p.75).

ESTADO DE MINAS GERAES
COMISSÃO CONSTRUCTORA DA NOVA CAPITAL

PONTE SOBRE O CANAL NA PRAÇA DA ESTAÇÃO

ELEVACÃO



ME TADE DA PLANTA

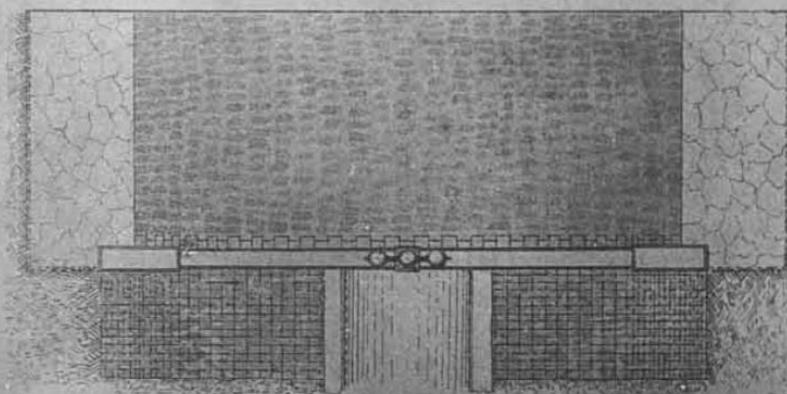


Figura 51 - Elevação e metade da planta da Ponte David Campista, sobre o canal do Ribeirão Arrudas, na Praça da Estação.
Fonte: CCNC, 1895a, p. 73.

Para a execução dessa obra, foi firmado contrato, o de número 11 da CCNC, em 27 de outubro de 1894, com Manoel Lourenço Laranjeira (CCNC, 1895b, p.32). O início dos trabalhos se deu em janeiro de 1895, “sendo este atrazo devido a freqüentes interrupções ocasionadas pelas chuvas torrencias e enchentes extraordinárias” (CCNC, 1895a, p.18). As chuvas ocorreram “durante os meses de Novembro á Março, [e] elevaram consideravelmente o nivel d'agua do ribeirão e destruíram, por mais de uma vez, os trabalhos já encetados” (CCNC, 1895a, p.18). Foi gasto, até o final abril de 1895, um total de 619\$070 ou R\$ 565.588,54 (quinhentos e sessenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e oito reais e cinquenta e quatro centavos) em valores atuais (CCNC, 1895a, p.18).

Ao final da gestão de Aarão Reis, o montante total gasto pela CCNC foi de 2.304:195\$280 ou R\$ 2.105.135.849,76 (dois bilhões, cento e cinco milhões, cento e trinta e cinco mil, oitocentos e quarenta e nove reais e setenta e seis centavos) em valores atuais.

2.3 – A CCNC sob a chefia de Francisco Bicalho e a entrega da cidade

Ao assumir a chefia da CCNC em 22 de maio de 1895, o engenheiro Francisco de Paula Bicalho (1847-1919)¹⁹¹ começou por reorganizar técnica e administrativamente a estrutura da Comissão deixada por Aarão Reis. Através dos decretos 826 e 827¹⁹² expedidos em 7 de junho de 1895, foi alterado o Regulamento 680, que regulava a CCCN.

A mudança na estrutura da CCNC partiu da diminuição do quadro do pessoal de nomeação aprovado: de 194 funcionários da estrutura anterior para 102 na nova estrutura¹⁹³ (BARRETO, 1996, p.340). Como apresentado anteriormente na crítica de Saturnino de Brito, foram suprimidos os cargos de chefe de seção, bem como o de primeiro engenheiro e engenheiro arquiteto. Porém, a grande alteração se deu na distribuição das divisões de serviço, aumentando de 6 (seis) para 10 (dez) divisões, ficando as divisões 4 a 10 responsáveis pelos trabalhos técnicos de campo, de escritório e de construção: 1ª) Administração geral; 2ª) Contabilidade; 3ª) Serviços municipais; 4ª) Escritório técnico; 5ª) Viação férrea e eletricidade; 6ª) Arruamentos, calçamentos, parques e jardins; 7ª) Edificações públicas; 8ª) Abastecimento de água; 9ª) Esgotos; e 10ª) Edificações municipais, casas para empregados e particulares.

Apesar da diminuição no quadro de funcionários da CCNC, grande parte do corpo técnico que compunha a Comissão na gestão de Aarão Reis foi mantida em seus cargos, com as devidas alterações mencionadas. Porém, ao contrário do quadro da Comissão, a cada dia chegavam mais operários, que eram admitidos progressivamente, à medida do desenvolvimento dos serviços, transformando o arraial “em uma verdadeira officina de trabalho, onde devia se fundir a primeira maravilha da América do Sul, chamada Minas” (DIAS, [1897]/1997, p.86). Segundo o Padre Francisco Martins Dias ([1897]/1997, p.87), em uma de suas crônicas no jornal

¹⁹¹ Francisco de Paula Bicalho (1847-1919) é natural de São João Del Rei, Minas Gerais e foi um engenheiro formado pela antiga Escola Central do Rio de Janeiro em 1871 (que a partir de 1874 passou a ser denominada Escola Politécnica). Participou de duas das mais importantes experiências urbanísticas de sua época: a construção de Belo Horizonte (1894-1897) e a reforma do Rio de Janeiro empreendida pelo prefeito Pereira Passos (1902-1906).

¹⁹² MINAS GERAIS. Decreto 826, de 7 de junho de 1895. Altera o quadro do pessoal da Comissão Construtora da Nova Capital. MINAS GERAIS. Decreto 827, de 7 de junho de 1895. Estabelece modificações no regulamento que baixou com o Decreto n. 680, de 14 de fevereiro de 1894, para execução das obras de construção da nova Capital do Estado.

¹⁹³ Durante a gestão de Aarão Reis, o quadro do pessoal da CCNC nunca foi completo, iniciando os trabalhos em maio de 1894 com 56 funcionários e terminando com 137 em maio de 1895.

Bello Horizonte, “os serviços progrediam, progrediam sempre, também de dia para dia aumentava-se o número da população, que, de 2600 almas que era até março de 1894, subiu logo, aproximadamente, a 3500, até dezembro do mesmo ano”, chegando a 5000 almas em dezembro de 1895 e cerca de 6000 em dezembro de 1896.

No final do século XIX, iniciou-se um processo de imigração estrangeira no Brasil, subsidiada pelo Estado, com o intuito de alavancar a produção agrícola no país, principalmente em função da produção de café¹⁹⁴ (BOTELHO et al, 2007). No caso de Minas Gerais, além do direcionamento de imigrantes para a produção cafeeira, principalmente na região da Zona da Mata (sendo a porta de entrada dos imigrantes a cidade de Juiz de Fora), grande parte dos imigrantes foi deslocada para o arraial de Bello Horizonte, durante a construção da cidade e também para as colônias agrícolas¹⁹⁵. Em 12 de agosto de 1895, Francisco Bicalho encaminhara à Secretaria de Agricultura do estado, o Ofício nº. 110, requisitando o envio de trabalhadores para a construção da cidade:

Tendo os serviços incumbidos a esta Comissão entrado na época de maior desenvolvimento e sendo evidentemente insuficiente o número de trabalhadores que atualmente procuram esta localidade, tomo a liberdade de lembrar a V. Ex^a a conveniência de estabelecer aqui uma hospedaria de imigrantes, fazendo a Inspetoria de Terras e Colonização dirigir para ela principalmente imigrantes solteiros, que queiram dedicar-se a serviços por salários, prestando-se a esta Comissão a levantar e fornecer o barracão necessário para o primeiro agasalho, logo que tenha recebido as instruções necessárias daquela repartição e aquiescência de V. Ex^a¹⁹⁶ (BARRETO, 1996b, p.398).

Entre os anos de 1894 a 1897, fase da construção da Capital, chegaram ao estado de Minas Gerais um total de 49.459 imigrantes, em sua maioria de origem italiana:

No ano de 1896, por exemplo, auge das obras da construção, registra-se a entrada, no Estado, de 22.496 imigrantes. Número recorde, sendo necessário mencionar que muitos se fixaram na região do antigo Curral del Rei.

¹⁹⁴ Segundo Botelho et al (2007, p.157), “A imigração voltada para a cafeicultura procurou enfrentar o problema colocado pelo processo de transição do trabalho escravo para o trabalho livre”.

¹⁹⁵ Em 1898 existiam quatro núcleos coloniais mantidos pelo Estado, sendo um deles o Barreiros, onde hoje se encontra a Regional Barreiro, em Belo Horizonte. Posteriormente, a cidade ainda contou com mais cinco colônias agrícolas nos arredores da zona urbana: Adalberto Ferraz, onde hoje se encontram os bairros Cruzeiro, Carmo e Sion; Bias Fortes, região do bairro Serra; Afonso Penna, região do bairro Santo Antônio; Américo Werneck, região dos bairros Santa Tereza e Horto; e Carlos Prates, na região dos bairros Carlos Prates e Prado.

¹⁹⁶ Ao contrário do ocorrido posteriormente nas colônias agrícolas, onde se estabeleceram famílias de imigrantes, Francisco Bicalho optou por convocar trabalhadores solteiros. Acredito que isso se deva à necessidade da Comissão arcar com os custos iniciais de implantação desses funcionários. A despesa gasta com a instalação da hospedaria e com a alimentação dos imigrantes, até a instalação da Capital, chegaram à soma de 75:557\$166, ou seja, R\$ R\$ 69.029.782,43 (sessenta e nove milhões vinte e nove mil setecentos e oitenta e dois reais e quarenta e três centavos).

Importante considerar que o grande incentivo do governo mineiro nesse período, inclusive com a promessa de facilidades, dentre outras, respondia, à necessidade de mão-de-obra, notadamente, especializada, para os trabalhos de construção da nova cidade¹⁹⁷ (BARRETO, 1996b, p.354-355).

Apesar do grande número de operários, nesse período, quase todos os trabalhos de construção eram executados por mão-de-obra estrangeira, que se tornava escassa à medida que as obras e serviços avançavam. Os empreiteiros contratados, conhecidos como tarefeiros, tendo a necessidade de cumprir os prazos determinados dos serviços prestados, muitas vezes “aliciavam trabalhadores de outros tarefeiros, deixando estes em dificuldades para cumprirem seus compromissos com a Comissão” (BARRETO, 1996b, p.399). Abílio Barreto (1996b, p.399) relatou uma situação em que o tarefeiro Joseph Lynch¹⁹⁸ reclamou à Comissão sobre a situação do aliciamento de funcionários e, em 14 de setembro de 1895, através do Ofício nº. 469 à 6ª Divisão, Francisco Bicalho estabeleceu “que não se dariam tarefas senão a quem trouxesse *de fora* pessoal necessário e correspondente ao trabalho contratado”. Segundo Barreto (1996b, p.399), ao que tudo indica, o resultado dessa medida foi satisfatório, pois em fevereiro de 1896, o engenheiro-chefe encaminhou correspondência à Juiz de Fora pedindo que não mais enviassem imigrantes com família, pois não havia como acomodá-los, até mesmo os solteiros sem consulta prévia.

Durante os primeiros meses à frente da Comissão, sendo resolvida a questão da falta de mão-de-obra, Francisco Bicalho intensificou os trabalhos, em especial na zona urbana, começando pela terraplenagem e preparo das ruas, praças, avenidas e *canais*. Iniciava-se assim, o processo de canalizações dos cursos d’água em Belo Horizonte.

As informações relativas aos trabalhos da CCNC sob a gestão de Francisco Bicalho se encontram somente no hercúleo levantamento histórico desenvolvido pelo historiador Abílio Barreto. Infelizmente não foram encontradas as fontes primárias dos dois relatórios entregues pelo engenheiro-chefe: o primeiro em abril de 1896¹⁹⁹

¹⁹⁷ Esses dados se encontram na Nota 138 (BARRETO, 1996, p.354-355), referente à “Imigração/Operários em BH”. Segundo os dados, entre os anos de 1888 a 1898, chegaram ao estado 62.622 imigrantes.

¹⁹⁸ Joseph Lynch foi engenheiro e estabeleceu-se na cidade no ano de 1895. Participou de diversas empreitadas durante a construção de Belo Horizonte: instalação de ramais férreos (ramal da Lagoinha, 1896), construção de prédios como o da Secretaria do Interior (1895/1896 movimentação de terra e escavações para alicerces), e o prédio e a esplanada da Estação de Minas (1895/1896). Também trabalhou como fornecedor de materiais metálicos, como a superestrutura da Ponte David Campista e para obras de abastecimento. Além disso, foi responsável pela exploração da Pedreira Lynch, localizada na periferia da cidade, localizada entre onde se encontram hoje as ruas Itabira e Pitangui, no bairro Lagoinha.

¹⁹⁹ Esse relatório se encontra de forma resumida por Abílio Barreto (1996b, p. 335-681).

(BICALHO, 1896 *apud* BARRETO, 1996b, p.335-681), como parte integrante do relatório entregue ao governo do Estado pelo secretário de agricultura Francisco Sá, aqui denominaremos como *Relatório 1896*; e o segundo relatório, um resumo dos trabalhos da CCNC, “executado pelo então chefe da Contabilidade, Sr. Luís Gomes Pereira e datado de 17 de maio de 1898” (BARRETO, 1996b, p.681-718) e que denominaremos como *Relatório 1898*.

2.3.1 - Os trabalhos da 9ª Divisão e a primeira canalização: o canal do Ribeirão Arrudas

A necessidade de avançar com as obras da futura Capital mineira determinou que o ramal férreo, conectando Belo Horizonte e a Estrada de Ferro Central do Brasil – EFCB - fosse uma prioridade, juntamente com as estações ferroviárias de General Carneiro (no entroncamento com a EFCB, localizada na foz do Ribeirão Arrudas com o Rio das Velhas) e a Estação Central, que seria a *porta de entrada* da cidade.

A Praça da Estação (ver Figuras 51 e 53) faria parte da porta de entrada da futura cidade, uma praça de 200 por 170 metros, que teria a Estação Central ao fundo, e cortada longitudinalmente pelo Ribeirão Arrudas, “convenientemente canalizado e transposto, bem em frente à estação, por elegante pontilhão já projetado” (BARRETO, 1996b, p.180), a Ponte David Campista, “sendo suas ribanceiras taludadas e gramadas”. Além disso, “uma alameda dupla, de 20 metros de largura de cada lado, acompanharia o ribeirão em todo o seu percurso dentro da futura cidade, deste o parque até o arrabalde do Pinto” (BARRETO, 1996b, p.180), local onde hoje se encontra o bairro Prado.

Ao final de 1895, um grande volume de terraplenagem havia sido feito, incluindo os trabalhos para o Parque Municipal bem como para o Canal do Arrudas, como constam na Tabela 6.

Tabela 6 - Serviços de terraplenagem executados de julho a dezembro de 1895.

Seções	Terra (m³)	Pedra solta (m³)	Pedra (m³)	Total (m³)	Transporte médio
Canal	2.963.855	-	-	2.963.855	64,m0
Parque	3.067.080	-	-	3.067.080	149,m0
TOTAL				6.030.935	213,m0

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 401. Adaptado pelo autor.

No Relatório 1896, o engenheiro-chefe informou que a terraplenagem “compreendia a abertura e preparo de todas as vias públicas, de acordo com os perfis projetados pela 4ª Divisão e sujeitos a alterações aconselhadas pelo melhor exame do terreno” (BICALHO, 1896 *apud* BARRETO, 1996b, p.402). Devido à topografia da região e à largura das vias públicas projetadas, a movimentação de terra foi bastante considerável²⁰⁰, obrigando grandes cortes e aterros, avançando para dentro das quadras projetadas. Esses trabalhos foram executados pelo sistema de tarefas.

O Canal do Arrudas ficou a cargo da 9ª Divisão, responsável pelos serviços de canalização e esgoto, de águas pluviais, regime dos rios, sua retificação, canalização e drenagens. Essa divisão estava sob a chefia do engenheiro Ludgero Wandick Dolabella, que durante a gestão de Aarão Reis esteve à frente da 1ª Seção da 4ª Divisão, responsável pelos trabalhos geodésicos e posteriormente à frente da 2ª Seção da 5ª Divisão, responsável pelos serviços de esgoto, como já mencionado.

Segundo Abílio Barreto (1996b, p. 402), no mês de julho de 1896, “o rebaixamento geral do canal do Arrudas estava sendo atacado em todos os pontos”. Além disso, “havia sido iniciado o revestimento dos taludes, quer da parte que atravessava a esplanada da Estação, quer na Praça do Mercado (hoje Rio Branco) onde fora construída uma ponte de madeira” (BARRETO, 1996b, p.402), construída para atender às futuras ruas do bairro da Lagoinha e também ao ramal férreo do Morro das Pedras e Viação. Ainda segundo o historiador, no dia 29 de julho de 1896, “eram transferidas para o canal do Arrudas, no trecho que atravessava a Praça do Mercado, as águas desse ribeirão, onde ficou concluído o revestimento da parte em que o canal era atravessado pela ponte de madeira” (BARRETO, 1996b, p.402).

O Canal do Arrudas, na zona destinada à cidade planejada a 30 mil almas, tinha o desenvolvimento de 2100 metros, sendo que as escavações estavam concluídas numa extensão de 1900 metros e o revestimento iniciado (BARRETO, 1996b, p.404), como pode ser comprovado no Relatório 1898 entregue pelo engenheiro chefe:

Canal Arrudas – o revestimento das paredes deste canal, compreendendo uma calçada de 2 m de largura sobre o leito, ficou trabalhado em uma

²⁰⁰ Sobre o volume das movimentações de terra ocorridas durante as obras de Belo Horizonte, até os dias atuais, consultar: FIALHO, Thiago Alfenas; SANTOS, Roberto Eustaáquio dos; Visualização das transformações da paisagem belo-horizontina: De Aarão Reis aos dias atuais, p. 141-142.

extensão de 430 m, não estando, porém, completamente pronto o referido trecho (BARRETO, 1996b, p.694).



Figura 52 - Vista da Praça da Estação, com a Estação Central ao fundo e à frente o Canal do Arrudas e a Ponte David Campista.

Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>

Nesse relatório, consta que os gastos com o canal foram de 68:568\$765, ou seja, R\$ R\$ 62.645.109,39 (sessenta e dois milhões seiscentos e quarenta e cinco mil cento e nove reais e trinta e nove centavos) em valores atualizados. Ao que tudo indica, esse valor representa somente o gasto do último ano de obras, pois, no relatório da contabilidade²⁰¹ (BARRETO, 1996b, p.713) da CCNC, entre 22 de fevereiro de 1894 a 31 de dezembro de 1896, a canalização do Arrudas, considerando a movimentação de terra e o seu revestimento chegaram ao montante de 132:435\$053, ou seja, R\$ 120.993.988,77 (cento e vinte milhões novecentos e noventa e três mil novecentos e oitenta e oito reais e setenta e sete centavos) em valores atuais. Quando da entrega da cidade pela CCNC, o total gasto com a canalização do Ribeirão Arrudas chegou ao montante de 267:156\$917, ou R\$ 244.077.230,94 (duzentos e quarenta e quatro milhões setenta e sete mil duzentos e trinta reais e noventa e quatro centavos). Se considerarmos os dados dos relatórios apresentados por Francisco Bicalho, tendo o Canal do Arrudas um comprimento de 2100 metros lineares, podemos considerar, mesmo que o trabalho não tenha sido entregue por completo, que a cada quilômetro de canalização foram gastos 127:217\$580, ou seja, R\$ 116.227.525,83 (cento e

²⁰¹ Relatório constando a despesa geral da CCNC durante o período de 22 de fevereiro de 1894 a 31 de dezembro de 1896, entregue pelo 2º escriturário, João Amaral Franco, em 20 de janeiro de 1897.

dezesseis milhões duzentos e vinte e sete mil quinhentos e vinte e cinco reais e oitenta e três centavos) em valores atuais.

No Relatório 1896, Francisco Bicalho apresentou os demais trabalhos empreendidos pela 9ª Divisão, que, até abril de 1896, desenvolveu “os estudos e cálculos para a organização do projeto da rede de esgotos” (BARRETO, 1996b, p.560). Há novamente uma mudança na escolha dos sistemas de saneamento interno, retrocedendo para o sistema *tout-à-l'égout*, e saneamento externo, também um retrocesso, sendo escolhido o sistema de depuração pelo solo:

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 (BICALHO, 1896 apud BARRETO, 1996b, p.560-561).

Apesar das mudanças organizacionais feitas por Francisco Bicalho na CCNC, o engenheiro Ludgero Wandick Dolabella fora mantido à frente dos trabalhos relativos aos esgotos da cidade, que na gestão anterior havia optado pelo sistema *Waring*, também conhecido como separador absoluto, em detrimento do sistema *tout-à-l'égout* (sistema unitário). Como abordado, o projeto da rede de esgotos já havia sido concluído e desenvolvido a partir dos estudos da geomorfologia local. Devido a esses estudos, inclusive, havia sido também descartado, para o saneamento externo, a depuração das águas residuais por meio de infiltração no solo, devido à falta de áreas suficientes na região (principalmente em função da topografia local) e ao seu solo impermeável. A nova mudança no sistema de esgotos acabou gerando um atraso de quase um ano em uma nova fase de estudos e projetos (entre maio de 1895 e abril de 1896), além da redução da equipe (ver Apêndices 2 e 3).

Francisco Bicalho apresentou preocupação quanto à pavimentação das ruas e calçadas, trabalho “que não pode, nem deve ser retardado”, pois tinha influência direta

nas redes de canalização, principalmente no sistema *tout-à-l'égout*, onde as águas residuais e pluviais são direcionadas para a mesma tubulação. Sua preocupação também se referia “às duas espécies de serviços distintos” (BARRETO, 1996b, p.562) que uma rede de esgotos deve prestar:

1º) serviço de esgotos propriamente ditos, ou remoção para fora das cidades das matérias fecais, águas servidas e outras do abastecimento canalizado: este serviço se realiza ininterruptamente durante todo o ano, sendo, portanto, permanente.

2º) serviço de águas pluviais, ou recolhimento e transporte de todas as águas de chuva caídas dentro do perímetro da cidade: este serviço só se realiza durante a quadra das chuvas, que não se prolonga, ordinariamente, por mais de 4 meses no ano, sendo, pois um serviço temporário ou extraordinário (BARRETO, 1996b, p.562).

Para o engenheiro chefe, “quanto à sua importância em quantidade, o segundo se avulta por tal forma, que poder-se-ia abstrair do primeiro para o cálculo da capacidade da rede” (BARRETO, 1996b, p.562). Para o cálculo das redes, foi admitido como chuva normal o valor de 36 m/m de altura por hora, considerada por Bicalho como torrencial, mesmo admitindo terem sido registrados “aguaceiros de maior intensidade” (BARRETO, 1996b, p.562). A título de curiosidade, durante os meses de janeiro a março de 1896, foram 73 dias de chuva registrados e um total de 1.538,40 mm (BARRETO, 1996b, p.666). Bicalho entendia não serem necessários cálculos exagerados para o dimensionamento das canalizações (ao contrário da gestão anterior que admitiu exagerar em alguns casos, como prevenção, pois a cidade cresceria, bem como a densidade demográfica), principalmente pelo fato “que oneraria muito o custo das obras, por exigir grandes dimensões para as canalizações e somente no intuito de exigir de uma vez ou outra, por extraordinário, de mui graves consequências” (BARRETO, 1996b, p.562).

O principal problema apresentado para o cálculo do sistema de esgotos era referente à topografia da região, que apresenta declividades muito altas em relação ao que o sistema permite, como relatou o engenheiro chefe:

Este problema apresenta em Belo Horizonte dificuldades que ordinariamente não se oferecem na maioria das cidades, em consequência das declividades relativamente fortes das ruas e vias públicas.

Com efeito, para que as canalizações dêem vazão aos volumes de água que por elas devem passar, bastam declividades que não excedam ordinariamente de alguns milímetros por metro.

A inclinação das ruas da nova cidade se mede, porém, por centímetros e esse excesso traria inconvenientes e perigos que, desde logo, nos chamaram a atenção (BARRETO, 1996b, p.560).

A principal preocupação referente à declividade se devia ao fato de sua influência direta na velocidade das águas residuais nas tubulações, que “tem limites máximos, determinados pela natureza e construção destas, os quais não podem ser excedidos impunemente”, dessa forma, “a velocidade atua mecanicamente sobre as superfícies, e pode, por sua intensidade e permanência, danificá-las, quando não as arruíne e destrua a construção” (BARRETO, 1996b, p.560). Os cálculos referentes à velocidade foram desenvolvidos de forma a não pôr em risco a estabilidade e boa conservação das obras. Assim, de acordo com o valor estabelecido para chuva de 36 m/m, “exigirá da rede de esgotos uma capacidade de vazão para 0,180 l por segundo e por quilômetro de canalização, ou 60 vezes, e que seria bastante para o serviço *permanente* de esgotos” (BARRETO, 1996b, p.562).

Para Bicalho haveria economia em se fazer um sistema unitário, ou seja, utilizando a mesma canalização para as águas servidas e residuais. Assim, a 9ª Divisão desenvolveu cálculos de acordo com os serviços permanente e extraordinário. A maior preocupação quanto à velocidade é de se estabelecer um limite entre: evitar o acúmulo de depósitos de materiais residuais nas galerias (que poderiam causar obstruções), se a velocidade for muito baixa; e também evitar o escoamento dos líquidos, “deixando ficar em caminho as matérias que flutuam, como frequentemente acontece, as quais, pela putrefação, constituem focos de infecção ou, pelo menos, de desagradável contaminação da atmosfera” (BARRETO, 1996b, p.563), caso a velocidade seja muito alta. Foram então fixadas as velocidades para ambos os serviços:

Fixamos, pois, para o serviço permanente a velocidade de mais ou menos 1 m por segundo, que se acha nas circunstâncias e limites que acabamos de indicar, e para o serviço extraordinário, ou de águas pluviais, a de 1,83 m, a que podem perfeitamente resistir os emboços de cimento, que têm de revestir as galerias

Convém observar que esta última velocidade, só devendo desenvolver-se por ocasião dos grandes aguaceiros, não se pode manter por muito tempo com a mesma intensidade, faltando assim um dos requisitos essenciais – a permanência ou duração – para que possa ela causar qualquer dano ou prejuízo às canalizações (BARRETO, 1996b, p.563).

Em sua análise, Francisco Bicalho fez uma comparação entre os sistemas de distribuição de água potável e o de recolhimento das chuvas, entendidos por ele como “problemas da mesma natureza, porém inversos: o primeiro tem um todo a repartir; o segundo, parcelas a juntar, ambos, porém, subordinados a determinadas condições”

(BARRETO, 1996b, p.563). Por se tratar de uma *rede*, para Bicalho, todo o sistema deveria estabelecer completa regularidade, assim “cada coletor, cada galeria, cada ramal, deveria ter rigorosamente a seção de vazão e a declividade precisas para o transporte da quantidade de água máxima que cada um competir” (BARRETO, 1996b, p.563). Essa preocupação estava associada aos problemas que os maus cálculos possam causar, como o engorgitamento, que geraria pressões interiores nocivas às galerias de tijolos, “que por sua forma e construção, não são próprias para suportá-las” (BARRETO, 1996b, p.563). Com o intuito de atender, da melhor forma possível, as necessidades locais, admitindo “as máximas declividades, compatíveis com a velocidade fixada” (BARRETO, 1996b, p.564), foram estabelecidos, para a rede de esgotos, 20 tipos de canalizações:

- para o coletor geral e artérias principais, galerias de tijolos, de seção oval, com abertura desde 1 m até 2,40 m, variando de 20 cm;
- para as canalizações intermediárias, 7 tipos, também de tijolo, de seção circular, com diâmetro de 1 m até 40 cm;
- para as demais, manilhas de grés ou barro vidrado, de 8, 9, 10, 12 e 14 polegadas de diâmetro, por serem estes os calibres usuais dos fabricantes (BICALHO *apud* BARRETO, 1996b, p.563-564).

A rede calculada tinha o desenvolvimento total de 88.620 metros, sendo em sua maior parte, a concebida em manilhas de barro vidrado, num total de 78.950 metros (ou cerca de 90%) e o restante, ou seja, 9.670 metros, canalização de tijolos, como observados na Tabela 7 a seguir. Novamente, Francisco Bicalho atentou para uma questão de custos das obras, desenvolvendo 90% do projeto em barro vidrado, material que, além do menor custo, “oferecem vantagens na presteza de assentamentos e outras relativas a conservação e consertos” (BARRETO, 1996b, p.564).

Acabada a fase de estudos, com a entrega do Relatório 1896, foram reiniciados os trabalhos, principalmente de escavações. Segundo o jornal *A Capital* (MINAS GERAES, 1896^a, p.6) de 13 de agosto de 1896, em julho de 1896, encontravam-se “na Avenida Affonso Penna (...) um regular stock de especiaes tijolos destinados às galerias de esgotos”, e complementa:

Estão quase concluidas as escavações a principiari da Praça Benjamin Constant, atravessando o Parque e indo até a fabrica de ferro, e no correr desta semana devem ser inaugurados os trabalho de construção das galerias, achando-se dispostos todos os elementos para que não soffram interrupção taes serviços desde que continuem a chegar tijolos que

satisfaçam às condições exigidas para tão especial consumo²⁰² (MINAS GERAES, 1896a, p.6).

Segundo o historiador Abílio Barreto (1996, p.565), as escavações desenvolvidas na linha que iria atravessar o Parque estavam bastante adiantadas e “assentavam-se agora às linhas de vagonetes, tração animal, a fim de, por elas, transportar-se, ao longo das valas, todo o material necessário à construção das galerias” (ver Figura 54). A circulação de material e pessoal era vista por ele como “verdadeiramente ciclópica (...) a movimentação de operários e materiais no trecho hoje compreendido entre a Distribuidora de eletricidade e o Parque até o Ribeirão dos Arrudas”²⁰³.

Tabela 7 - Tipos para as canalizações de esgotos - Relatório 1896.

Número dos tipos (m)	Abertura (m)	Altura interna (m)	Seção de vazão (m ²)	Extensão da rede (m)	Observações
I	3,60	3,362	6,731	-	Suprimido
II	2,40	3,103	5,735	270	Seção oval; de tijolo
III	2,20	2,845	4,820	700	Idem; idem
IV	2,00	2,586	3,983	-	Idem; idem
V	1,80	2,327	3,226	-	Idem; idem
VI	1,60	2,069	2,549	1240	Idem; idem
VII	1,40	1,810	1,952	1450	Idem; idem
VIII	1,20	1,552	1,434	1460	Idem; idem
IX	1,00	1,393	0,996	1400	Idem; idem
X	1,00	1,000	0,785	520	Seção circular; de tijolo
XI	0,90	0,900	0,636	320	Idem; idem
XII	0,80	0,800	0,503	420	Idem; idem
XIII	0,70	0,700	0,385	1000	Idem; idem
XIV	0,60	0,600	0,283	750	Idem; idem
XV	0,50	0,500	0,196	140	Idem; idem
XVI	0,40	0,400	0,126	-	Idem; idem
XVII	0,35	0,350	0,096	3560	Manilhas
XVIII	0,30	0,300	0,071	4530	Idem
XIX	0,25	0,500	0,049	4560	Idem
XX	0,225	0,225	0,040	3720	Idem
XXI	0,20	0,200	0,031	62580	Idem

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 565. Adaptado pelo autor.

²⁰² A Praça Benjamin Constant localizava-se onde se encontra o cruzamento das avenidas Afonso Pena e Carandaí. A fábrica de ferro mencionada localizava-se onde hoje se encontra o Boulevard Shopping.

²⁰³ A Distribuidora de eletricidade mencionada se encontra no mesmo local onde se encontra hoje, uma subestação da CEMIG, na Avenida Afonso Pena, entre as ruas Alagoas e Timbiras.

Em 4 de setembro de 1896, foi assinado contrato entre a Comissão e João Pinheiro da Silva (1860-1908)²⁰⁴, ex-Presidente do Estado de Minas Gerais, “para o fornecimento de manilhas e respectivas peças para o serviço de esgotos da Nova Capital” (MINAS GERAES, 1896b, p.1), no valor de 30:000\$000, ou R\$ 27.408.300,00 (vinte e sete milhões quatrocentos e oito mil e trezentos reais) em valores atuais. João Pinheiro iniciou os trabalhos na Cerâmica Nacional em meados do ano de 1894, na cidade de Caeté, cerca de 40 km de Belo Horizonte.



Trabalhos de construção das galerias de esgotos no Parque, vendo-se ali perto a velha fazenda em que morava o Sr. Paul Villon.

Figura 53 - Desenvolvimento das galerias de tijolos (coletores de maior porte, de forma oval) no Parque.
Fonte: BARRETO, 1996b, p. 566.

Com o intuito de manter a qualidade dos serviços e materiais entregues, Francisco Bicalho escreveu, em 6 de outubro de 1896, a Benjamim Constant Quadros²⁰⁵, representante da CCNC no Rio de Janeiro:

²⁰⁴ João Pinheiro da Silva (1860-1908) foi Presidente do Estado de Minas Gerais no ano de 1890, reassumindo o mandato em 1906 (até a sua morte), senador da República em 1905 e industrial.

²⁰⁵ Benjamin Constant Quadros foi guarda-livros e chefe da 2ª Divisão a cargo da Contabilidade da CCNC, na gestão de Aarão Reis e posteriormente chefe também da 2ª Divisão a cargo da Contabilidade da CCNC na gestão de Francisco Bicalho.

É portador desta o Sr. Dr. João Pinheiro da Silva, que vai a essa capital comprar três máquinas de que necessita a sua fábrica para poder cumprir o contrato feito com esta Comissão, para o fornecimento de canos para a rede de esgotos, sendo uma de cilindro para o preparo do barro, outra para mistura do mesmo e a terceira para moldagem de canos. V. S^a. deverá auxiliá-lo, como representante desta Comissão, e logo que tenha ele realizado a compra, telegrafe-me avisando-me da importância total para habilitar a V. S^a. com os meios necessários ao pagamento dos aludidos maquinismos (BICALHO *apud* BARRETO, 1996, p.565).

Ao final do ano de 1896, com o início da “quadra de chuvas”, Francisco Bicalho encaminhou um *memorandum* às Divisões, em 17 de outubro, informando que não seriam realizadas novas obras devido à necessidade de se terminarem os trabalhos já iniciados “que carecem continuar com o máximo impulso, para que possa realizar-se a mudança da capital na data marcada” (BICALHO *apud* BARRETO, 1996, p.567). Com essa atitude, 29 funcionários dos setores técnico e administrativo foram afastados de seus cargos, julgados como não sendo essenciais naquele momento. Apesar desses contratemplos, que foram atacados na imprensa mineira principalmente pelo jornal *O Pharol*²⁰⁶ de Juiz de Fora, os trabalhos desenvolvidos na rede de esgotos pela 9^a Divisão continuaram avançando, como relatado por Abílio Barreto e demonstrados na Tabela 8. Dois serviços se destacaram no levantamento apresentado pelo historiador: pedra britada para *filtros* e chapa de argamassa para parte superior dos *filtros*, pois é o primeiro momento em que são mencionados os filtros, não havendo outro registro nem maiores informações sobre eles.

Tabela 8 - Serviços desenvolvidos ao final de janeiro de 1897 pela 9^a Divisão

Serviço	Desenvolvimento
Escavações para galerias	5.290,329 m ³
Pedra britada para filtros	235,599 m ³
Alvenaria de tijolos	708,668 m ³
Reboco nas galerias	2.592,000 m ²
Chapa de argamassa para a parte superior dos filtros	276,000 m ²
Escoramento de madeira para as cavas	1.310,400 m ²

Fonte: BARRETO, 1996, p. 567. Adaptado pelo autor.

Em sua edição de 10 de junho de 1897, o jornal *A Capital* (MINAS GERAES, 1897, p.5-6) apresentou maiores informações dos avanços dos trabalhos da CCNC,

²⁰⁶ O jornal *O Pharol*, que era sediado cidade de Juiz de Fora, apresentou-se como a maior entidade contrária à mudança da capital mineira, fato bastante relatado pelo historiador Abílio Barreto.

incluindo os trabalhos referentes aos serviços de esgoto. De acordo com a publicação, “da rêde da cidade destacam-se os tres principaes collectores: das bacias do Serra, do Acaba Mundo e do Arrudas que tem a origem no valle do Leitão de cuja bacia recebe todas as águas” (MINAS GERAIS, 1897, p.5), que tinham a forma oval, sendo construídos em tijolos. O coletor do Serra atingia uma altura interna de 1, 40 m e largura 1 m, em sua maior dimensão, enquanto os coletores do Acaba Mundo e Arrudas tinham 2,07 m de altura e 1,60 m na maior largura. Os coletores, que tiveram sua construção iniciada em meados do ano de 1896, contavam à época com cerca de 2.600 metros completamente concluídos e 1.300 metros ainda em construção. Os serviços de assentamento das linhas de manilhas das ruas haviam sido iniciados nas regiões atravessadas pelos coletores, bem como o serviço das linhas domiciliares. O quantitativo dos demais serviços consta na Tabela 9.

Tabela 9 - Serviços desenvolvidos pela 9ª Divisão até Junho de 1897

Serviço	Unidade	Quantitativo
Movimento de terra	m ³	15.342.000
Reenchimento de vala	m ³	2.998.000
Escoramento	m ²	4.326.000
Alvenaria de tijolo	m ³	4.135.000
Alvenaria de pedra	m ³	132.000
Reboco na galeria	m ²	2.813.000
Drenos	m ³	1.500.000

Fonte: BARRETO, 1996, p. 567. Adaptado pelo autor.

Em seu *Relatório 1898*, Francisco Bicalho apresentou um resumo dos trabalhos da CCNC durante o ano de 1897 até a entrega da cidade. A respeito da 9ª Divisão, Bicalho relatou que ela ocupou-se “com o serviço da rede de esgotos, regime dos rios e outros trabalhos relativos à *engenharia sanitária*” (BARRETO, 1996b, p.692). É a primeira vez que o termo engenharia sanitária apareceu em qualquer documento apresentado pela CCNC. Além de ser um termo muito pouco utilizado no Brasil até então, foi encontrado principalmente em textos médicos e congressos de medicina e

algumas vezes relacionado aos novos projetos de rede de esgotos em desenvolvimento no país²⁰⁷.

O total de serviços feitos pela CCNC até 31 de dezembro de 1897, em coletores de alvenaria de tijolo com argamassa de cimento e areia, totalizou a extensão de 5.252 metros, ou seja, aproximadamente 55% do total projetado, que era de 9670 metros. Dos 20 tipos projetados pela 9ª Divisão em 1896, foram construídos somente 10 tipos, variando do maior, tipo VI de forma oval com abertura de 1,60 m e altura de 2,069 m (ver Figuras 55, 57 e 58) até o tipo XV de forma circular e diâmetro de 0,50 m. O volume total desenvolvido nos coletores de seção oval chegaram a 4.308.680 m³, enquanto o total desenvolvido nos coletores de seção circular chegaram a 641.220 m³, como demonstrados na Tabela 10.

Tabela 10 - Volume dos trabalhos desenvolvidos pela 9ª Divisão no ano de 1898

Designação	Dimensões (m)	Quantidade (m ³)
Alvenaria de tijolo, seção oval	Largura x Altura	
VI	1,60 x 2,069	1.986.238
VII	1,40 x 1,810	1.532.422
VIII	1,20 x 1,552	576.277
IX	1,00 x 1,393	213.743
TOTAL		4.308.680
Alvenaria de tijolo, seção circular	Diâmetro	
X	1,00	343.945
XI	0,90	48.521
XII	0,80	125.755
XIII	0,70	56.194
XIV	0,60	92.134
XV	0,50	23.143
TOTAL		641.220
Alvenaria de pedra com argamassa		1.375.864
Alvenaria comum de tijolo		284.223
Alvenaria de pedra seca		88.910
Pedra Britada		272.690

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 693. Adaptado pelo autor.

²⁰⁷ Foi desenvolvida pesquisa na Biblioteca Nacional Digital, utilizando o termo "engenharia sanitária", durante o período de 1880 a 1900. Disponível em <<http://memoria.bn.br/hdb/periodo.aspx>> . Sobre as novas redes de esgotos, o termo foi relacionado às obras nas cidades de Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo, Recife e Juiz de Fora.

Com o intuito de vencer a excessiva declividade em alguns pontos da região, “conservando a declividade de aterro conveniente sobre as galerias”, e assim, adequar as ligações com as edificações e as linhas de manilhas, foram estabelecidos degraus, “fazendo-se em seguida a estes, câmaras retangulares, de alvenaria de pedra, com abertura em abóboda de alvenaria de tijolo” (ver Figura 56). Além desses mecanismos, Bicalho relatou que havia sido concluída “uma calha de alvenaria de pedra com argamassa de cimento e areia, tendo o comprimento de 130 m e a seção retangular útil de 1,70x0,8 internamente rebocada, a qual descarrega o emissário do Parque, que coleta a parte alta da cidade no Ribeirão dos Arrudas” (BARRETO, 1996b, p.692).

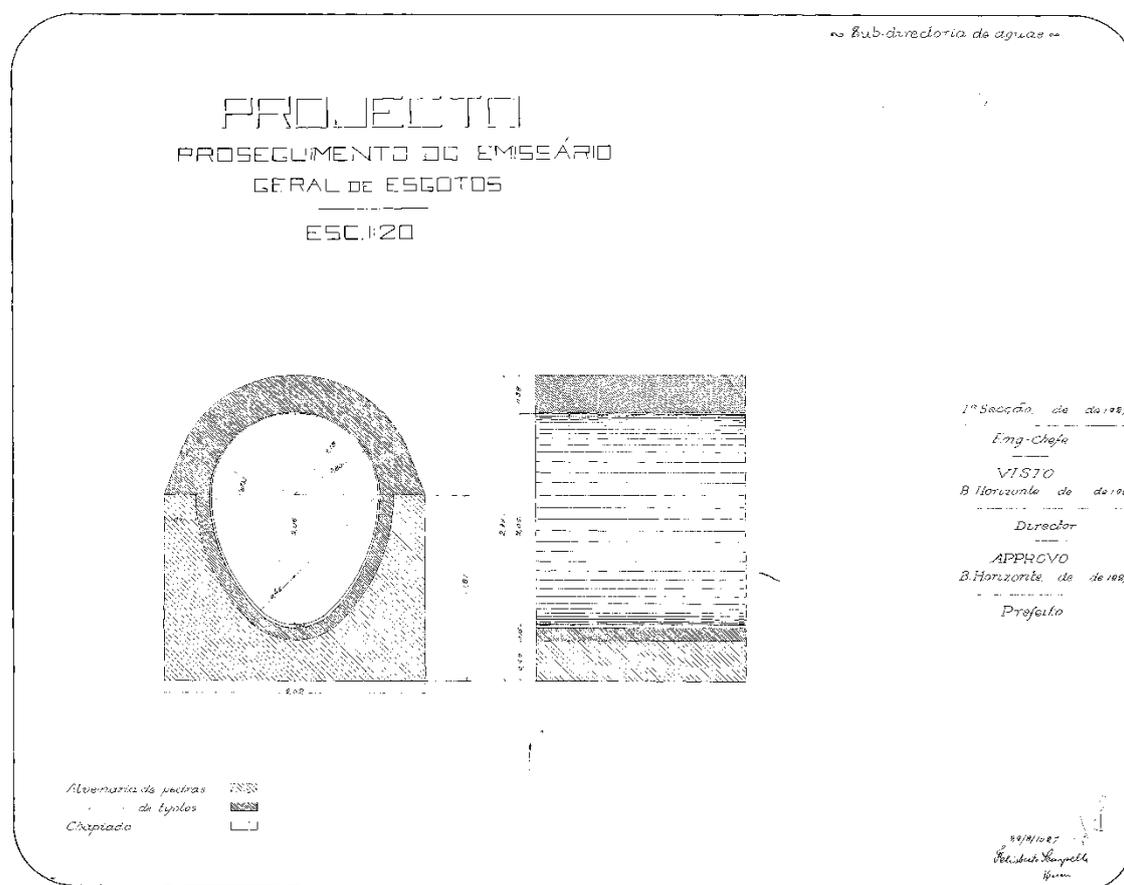


Figura 54 - Coletor Tipo VI, de forma oval, de alvenaria de tijolos, localizado à margem direita do Ribeirão Arrudas, datado de 1927.
Fonte: Acervo COPASA.

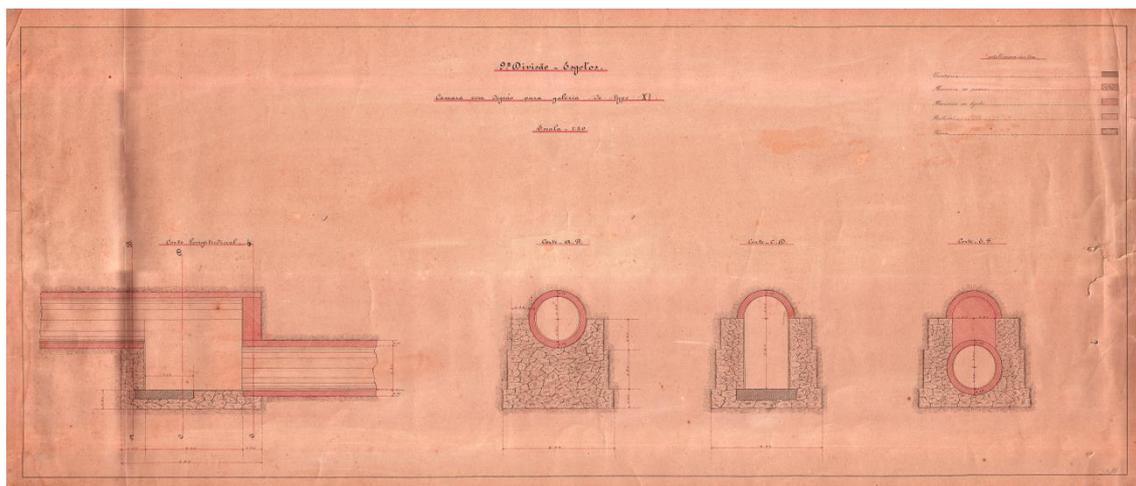


Figura 55 - Câmara com degrau para galeria do tipo XI (forma circular, em alvenaria de tijolos), para vencer as excessivas declividades de Belo Horizonte.
 Fonte: Acervo COPASA.



Figura 56 - Coletores principais de forma oval, em construção durante a década de 1930, similares aos construídos pela CCNC.
 Fonte: Acervo Museu Histórico Abílio Barreto (MHAB).

Figura 57 - Coletores principais de forma oval, em construção durante a década de 1930, similares aos construídos pela CCNC.
 Fonte: Acervo Museu Histórico Abílio Barreto (MHAB).

Para a drenagem da parte baixa da cidade (área do Canal Arrudas), “foi construído um grande emissário tendo até certa distância a abertura de 1,40 m e altura interna de 1,81 m tipo VII oval”, sendo depois ampliado “até o local da descarga, *que ainda não se acha pronto*, a abertura de 1,60 m e a altura interna no eixo de 2,07 m, tipo VI oval” (BARRETO, 1996b, p.692). Bicalho apresentou um dado bastante relevante, que o local da descarga das águas residuais pelo grande emissário da cidade, não se achava pronto. Porém não foram encontradas informações quanto *ao que era ou onde era* esse local, muito menos quanto ao saneamento externo da cidade em seu relatório. Como apresentado, a gestão anterior de Aarão Reis, havia destinado um

local para o tratamento do esgoto *antes* de sua descarga no Ribeirão Arrudas, enquanto Bicalho retoma uma proposta, já descartada por motivos diversos (como topografia e geologia locais), da depuração pelo solo. Porém, o ocorrido é que o esgoto da cidade passou a ser despejado, sem tratamento, no Ribeirão Arrudas, bem como em outros cursos d'água.

Em diversos pontos da rede de esgotos, foram instaladas, “sempre que as faz sentir necessidade” (BARRETO, 1996b, p.692), caixas de descarga, tanto automáticas quanto não automáticas (*flushing tanks*) do sistema Doulton²⁰⁸ (ver Figura 59). Os ventiladores eram munidos de tampões de ferro gradeados e do mesmo modo os poços de inspeção (*man-holes*), que ainda possuíam “um balde de folha de ferro, destinado a reter os detritos que as enxurradas pudessem transportar²⁰⁹”.

Foram também construídas instalações sanitárias completas nas edificações públicas, como no Palácio Presidencial e nas secretarias, bem como nas residências dos funcionários públicos. Além disso, ficou a cargo da 9ª Divisão a construção de três ramais férreos, dois partindo da Praça do Mercado em direção à pedreira do Morro das Pedras e à Pedreira Viação, e um terceiro partindo da pedreira do Acaba Mundo em direção ao reservatório principal.

A canalização de manilhas de vários diâmetros, durante o ano de 1897, teve a extensão total de 3.920 metros e foram feitos, nas juntas das diversas linhas, poços de visita. Esse valor extremamente insignificante, aproximadamente 5% do total de 78.950 metros de canalização projetada no ano anterior, para a cidade de 30 mil almas a ser entregue.

Devido às circunstâncias topográficas, foram construídas algumas *obras de arte* na construção dos principais coletores, iniciadas em 1896, destacando-se “três passagens sobre o córrego do Acaba Mundo, duas sobre o córrego do Capão, uma sobre o ribeirão dos Arrudas e duas à margem direita do Canal do Arrudas (...)

²⁰⁸ Não foi encontrada nenhuma referência a respeito dos *flushing tanks* do sistema Doulton.

²⁰⁹ Importante destacar, porém que, em 1902, o prefeito Bernardo Monteiro relata em seu relatório que foi necessário ser feita limpeza geral dos coletores principais, pois não havia tampões para os poços de ventilação e inspeção, sendo necessária a aquisição de 50 unidades de ferro. Além disso, haviam sido feitas 8 (oito) novas caixas de descarga para lavagem da rede de esgotos, chegando a um total de 46, sendo 29 automáticas e 17 não automáticas, o que faz supor que a CCNC entregou somente 38 no total. PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Relatório apresentado ao Conselho Deliberativo pelo Prefeito Bernardo Pinto Monteiro. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1900, p. 29.

finalmente outra na Rua Rio de Janeiro” (ver Figuras 60 a 64). A Tabela 11 representa os demais quantitativos de obras desenvolvidas no ano de 1898.

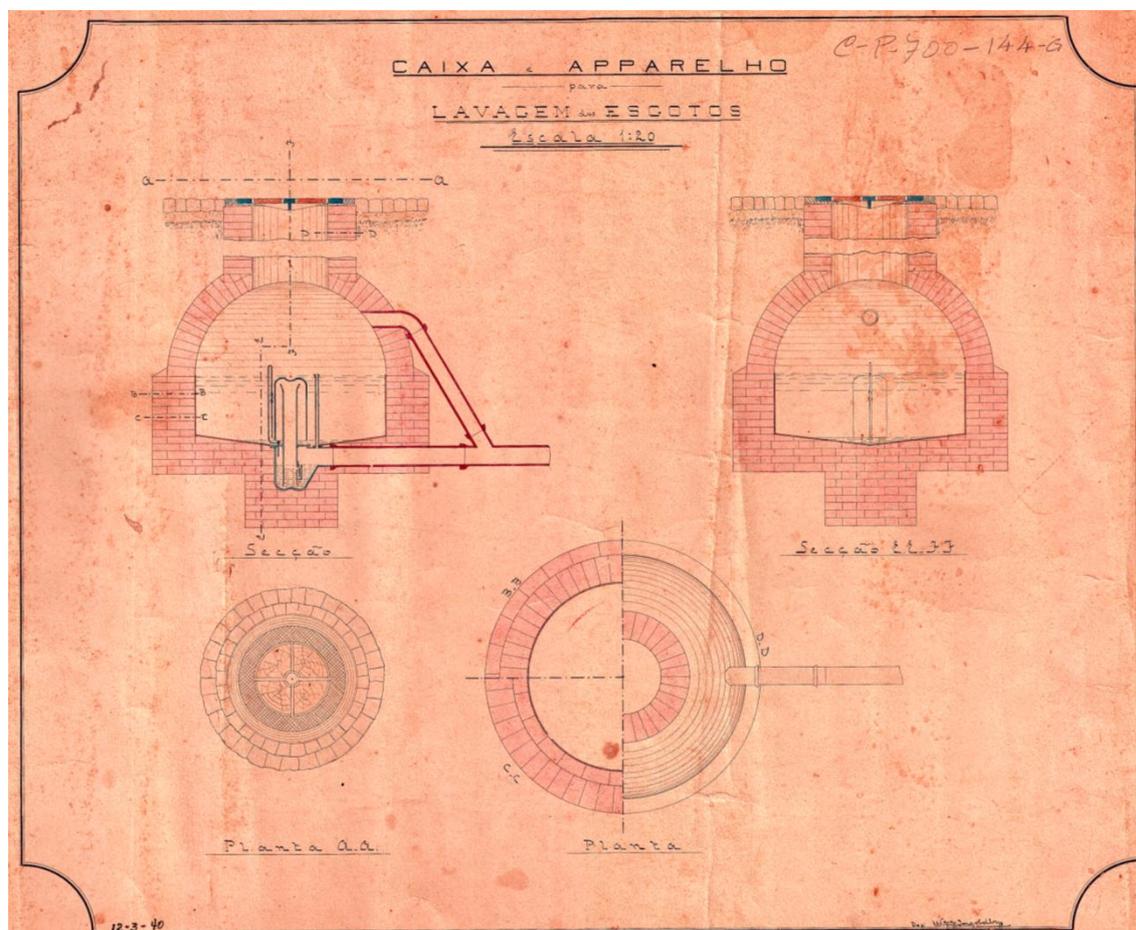


Figura 58 - Caixa e aparelho para lavagem dos esgotos (flushing tank), datado de 1940. Fonte: Acervo COPASA.

Tabela 11 - Demais serviços empreendidos pela 9ª Divisão

Designação	Unidade	Quantidade
Concreto	m ³	139.451
Reboco	m ²	19.061.66
Escoramento (terreno vasoso)	m ²	-
Escoramento (terreno não-vasoso)	m ²	1.940.40
Rejuntamento	m ²	86,74
Aparelho grosso de picão	m ²	61,55
Lastro de pedra seca	m ²	104,98
Ferro em obra	Kg	715
Aterro feito com terra depositada	m ³	11.443.767
Aterro feito com material escavado	m ³	32.500

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 693. Adaptado pelo autor.

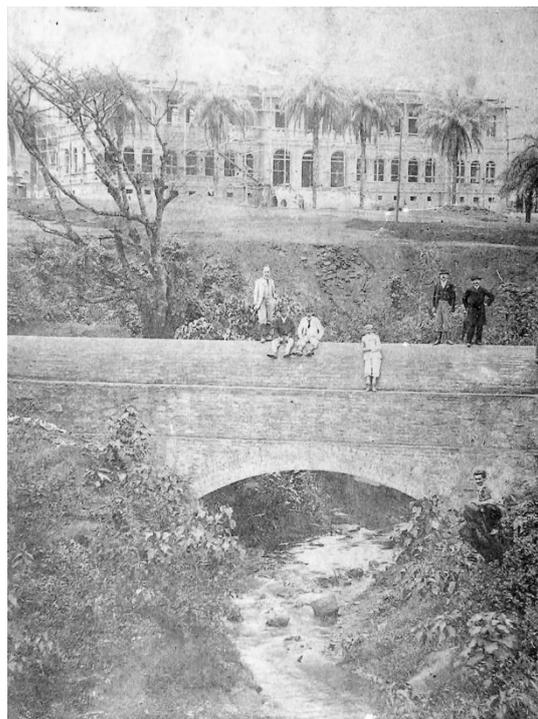


Figura 59 - Trabalhos de construção de galerias de esgotos no Parque, vendo-se em cima da abóbada o Dr. Fernando Esquerdo e sua bicicleta, a primeira que existiu em BH (1896).

Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>

Figura 60 - Serviço de tubulação de esgotos executado no Parque Municipal, sobre o córrego Acaba Mundo. Ao fundo, ainda em construção, a Escola Normal, atual Instituto da Educação (1896).

Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>

Os trabalhos de escavação foram feitos pelo regime de tarefas e ficaram a cargo dos engenheiros Hermilio Alves (Primeiro Engenheiro da CCNC na gestão de Aarão Reis) e Francisco Feio. O cálculo da escavação foi “feito por meio de tabelas organizadas pelo Dr. engenheiro chefe, as quais dão imediatamente o preço de metro corrente da escavação, em função da largura e profundidade da cava” (BARRETO, 1996b, p.694). O valor total dos serviços foi de 52:293\$102, ou seja, R\$ 47.775.500, 92 (quarenta e sete milhões setecentos e setenta e cinco mil quinhentos reais e noventa e dois centavos) em valores atuais, como observado na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - Preço das escavações no ano de 1897

Serviço	Valor (em réis)
Escavação em terra seca	24:502\$337
Escavação em terra molhada	869\$350
Escavação em pedra solta	8:517\$510
Escavação em vasa	8:422\$972
Escavação em rocha	9:980\$933
TOTAL	52:293\$102

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 694.



Figura 61 - Trabalhos de construção do emissário no Parque Municipal, acompanhando o Canal Arrudas (1896).
Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>



Figura 62 - Obras de arte das canalizações sobre o Ribeirão Arrudas (1896).
Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>

As despesas feitas pela 9ª Divisão ao final de 1897 chegaram à soma de 1.321:899\$668, ou seja, R\$ 1.207.700.755,68 (um bilhão duzentos e sete milhões, setecentos mil setecentos e setenta e cinco reais e sessenta e oito centavos) em valores atuais. Destaca-se no montante, que pouco mais de 90% do valor foi empreendido nas obras de esgotos, como demonstrado na Tabela 13 a seguir.

Tabela 13 - Despesas feitas pela 9ª Divisão em 1897

Serviço	Valor (em réis)
Despesas gerais	10\$800
Pedreira Morro das Pedras (ramal)	8:062\$025
Pedreira da Viação (ramal)	4:400\$807
Administração	29:527\$890
Serviços diversos	5:978\$500
Ramal férreo do reservatório principal	3:475\$575
Escritório	960\$900
Canal do Arrudas	68:658\$765
Esgotos	1.200:824\$406
TOTAL	1.321:899\$668

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 694.

2.3.2 - A canalização do córrego Acaba Mundo

O córrego do Acaba Mundo é um dos três afluentes da margem direita do Ribeirão Arrudas (os outros são o Serra e o Leitão) que cruza a zona urbana projetada por Aarão Reis e o primeiro córrego canalizado e incorporado ao traçado proposto.

A canalização do Acaba Mundo, porém, não foi desenvolvida pela 9ª Divisão, mas sim pela 6ª Divisão, dirigida pelo engenheiro Bernardo Joaquim de Figueiredo (1862-1904)²¹⁰ e a cargo dos trabalhos relativos ao arruamento, demarcação, pontes, movimento de terra e outros. A canalização (ver Figura 65) foi feita por duas empreitadas, ou tarefas: a primeira na Avenida Afonso Pena, a cargo do tarefeiro Francisco Feio²¹¹ (trecho compreendido entre a Rua Parahybuna e Avenida Brasil), e

²¹⁰ Bernardo Joaquim de Figueiredo (1862-1904) foi um engenheiro formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro e chefe da 2ª Seção da 3ª Divisão, responsável pelos desenhos topográficos, planta geral e desenhos diversos, na gestão de Aarão Reis. Foi também chefe da 4ª Divisão e posteriormente da 6ª e 10ª Divisão (responsável pela construção das casas dos funcionários públicos) na gestão de Francisco Bicalho.

²¹¹ O engenheiro Francisco Feio desenvolveu outros serviços à CCNC, como o trabalho de escavações para a 9ª Divisão, além de ter prestado serviços ao Estado de Minas. Posteriormente, em abril de 1899 foi nomeado para o cargo de engenheiro auxiliar da Prefeitura, sendo exonerado em fevereiro de 1900.

a segunda na Rua 12, ou Parahybuna (atual Professor Moraes, compreendendo o trecho entre a Av. Afonso Pena e Rua Tomé de Souza), a cargo do tarefeiro coronel Manoel Lopes de Figueiredo²¹². Os trabalhos desenvolvidos estão descritos na Tabela 14, a seguir, e o montante final gasto, no ano de 1897 foi de 41:924\$739, ou seja, R\$ 38.302.860,80 (trinta e oito milhões trezentos e dois mil oitocentos e sessenta reais e oitenta centavos) em valores atuais.

Tabela 14 - Canalização do córrego do Acaba Mundo no ano de 1897

	Trecho	
	Avenida Afonso Pena	Rua 12 ou Parahybuna
Tarefeiro	Francisco Feio	Coronel Manoel Lopes de Figueiredo
Extensão (m)	392 m	554,38 m
Escavações (diversas categorias)	2.659,916 m ³	5.715,792 m ³
Alvenaria de pedra com argamassa de cimento e areia	424.189 m ³	1.916,319 m ³
VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS (em réis)		41:924\$739

Fonte: BARRETO, 1996b, p. 688. Adaptado pelo autor.

O canal do Acaba Mundo, considerando ambos os trechos, tinha um total de 946,38 metros, e não abrangia todo o seu percurso dentro da zona urbana, chegando ao montante final gasto de 83:138\$022²¹³, ou seja, R\$ 75.955.728,28 (setenta e cinco milhões novecentos e cinquenta e cinco mil setecentos e vinte e oito reais e vinte e oito centavos) em valores atuais. Diante desses valores, a canalização do Acaba Mundo custou aproximadamente 69% do valor gasto, por quilômetro, em comparação com o Canal do Arrudas. A canalização e retificação do Córrego Acaba Mundo só foi completada (na zona urbana) durante a gestão do prefeito Cristiano Machado, entre os anos de 1926-1929, quando foram retomadas as canalizações dos córregos urbanos, com o intuito de ampliar as áreas loteadas, bem como avançar na construção da cidade proposta pela CCNC. Segundo seu Relatório de 1927-28 (PBH, 1928, p.18-19), a obra compreendia um total de 1.550 metros em canalização a céu aberto, partindo da Rua Grão Mogol, descendo a Rua Parahybuna e depois a Avenida Afonso

²¹² O coronel Manoel Lopes de Figueiredo era um fazendeiro de Barbacena. Além dos serviços prestados à CCNC, foi membro da Sociedade Literária de Belo Horizonte, que fundou a primeira biblioteca na capital e proprietário do Grande Hotel.

²¹³ É possível que a canalização do córrego Acaba Mundo tenha sido ainda mais cara, pois, no jornal *Minas Geraes* de 1º de abril de 1898, consta uma cobrança do engenheiro Francisco Feio, no valor de 70:503\$083, por serviços feitos na rede de esgotos (MINAS GERAES, 1898, p.1).

Pena até a Praça Benjamim Constant (trecho em escadaria), ou seja, cerca de 600 metros a mais que o canal desenvolvido pela CCNC.

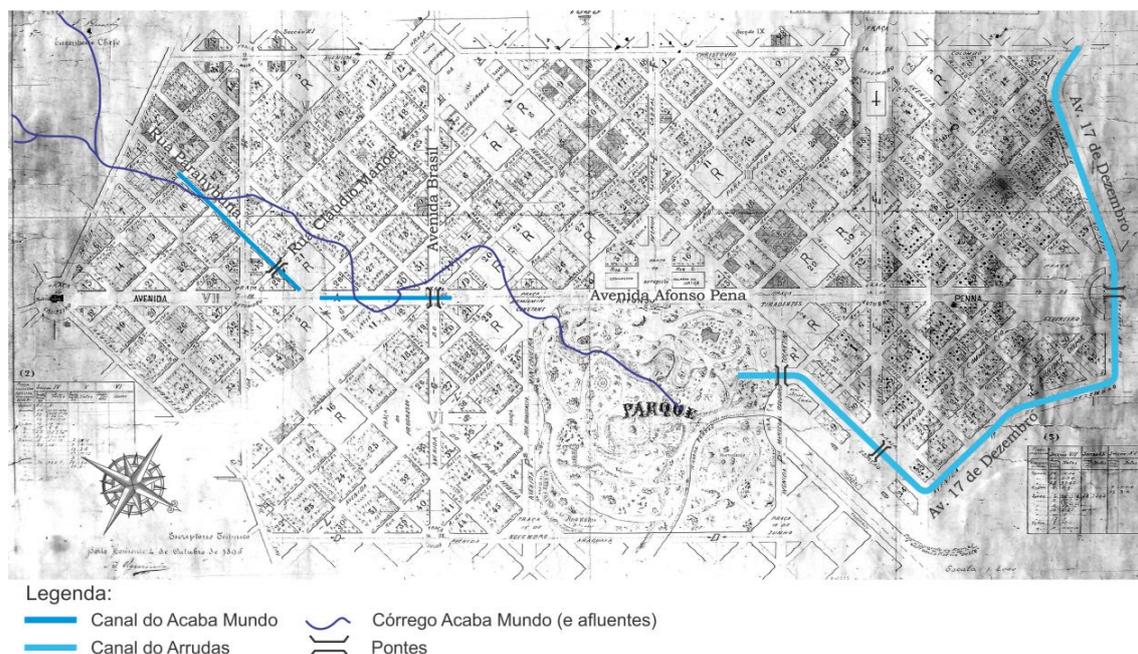


Figura 63 - Mapa das canalizações desenvolvidas pela CCNC, no Ribeirão Arrudas e Córrego Acaba Mundo, sobre a Planta da parte urbana da Cidade de Minas designada para 30.000 habitantes, de 1895. Foram inseridos neste mapa as canalizações do Córrego do Acaba Mundo e Ribeirão Arrudas, e também o Córrego do Acaba Mundo em leito natural. Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>. Adaptado pelo autor.

Ficou também a cargo da 6ª Divisão a construção de algumas pontes, sendo duas delas sobre o córrego Acaba Mundo. A primeira foi descrita como “um pontilhão em arco na Avenida G” (BARRETO, 1996b, p.689), atual Avenida Brasil. Sendo assim, esse pontilhão encontrava-se no cruzamento dessa avenida com a Avenida Afonso Pena, onde hoje se encontra a Praça Tiradentes. Não há maiores informações quanto a esse pontilhão, nem valores descritos nas tabelas da CCNC. A outra, “uma pequena ponte de ferro sobre o canal do Acaba Mundo”, descrita posteriormente em tabelas da CCNC como Ponte da Rua Cláudio Manuel, com custos de 1:962\$500, ou seja, R\$ 1.792.959,63 (um milhão setecentos e noventa e dois mil novecentos e cinquenta e nove reais e sessenta e três centavos) em valores atuais.

2.3.3 - Os custos finais da Cidade de Minas e a crise econômica

Em 15 de maio de 1899, no relatório entregue pelo secretário da Agricultura, Francisco Sá, foi reportado o custo total gasto com a nova capital mineira foi de 36.301:940\$138 (BARRETO, 1996b, p.718), ou seja, R\$ 33.165.815.529,48 (trinta e três bilhões cento

e sessenta e cinco milhões oitocentos e quinze mil quinhentos e vinte e nove reais e quarenta e oito centavos). O custo final gasto com os trabalhos de esgotos chegou ao montante de 2.049:330\$915, ou seja, R\$ 1.872.289.217,25 (um bilhão oitocentos e setenta e dois milhões duzentos e oitenta e nove mil duzentos e dezessete reais e vinte e cinco centavos), valor proporcional a 5,65% do montante total gasto.

Porém, como observado na descrição dos trabalhos desenvolvidos pela CCNC, a cidade não foi entregue por completo, mas sim, um embrião destinado a 30 mil habitantes. A cidade estava longe de estar terminada, com muitas obras incompletas, que “tornavam a fixação nela uma aventura digna de pioneiros” (SINGER, 1977, p.222). Os serviços de esgotos não foram entregues também completados, principalmente referentes ao saneamento externo da cidade, ou seja, o tratamento das águas residuais antes de seu descarte nos cursos d’água, mais precisamente no Ribeirão Arrudas. Tal fato foi reconhecido pelo próprio Francisco Bicalho, quando encaminhou seu pedido de exoneração em 13 de dezembro de 1897, afirmando que muitas das obras não estavam concluídas, mas que, no entanto, não teria sido possível fazer mais: “Foi por demais curto o prazo marcado pela Constituição para a construção de toda uma cidade, dotada dos melhoramentos e requisitos exigidos pela vida social moderna” (COMPANHIA, 1996, v.3, p.38).

A Cidade de Minas²¹⁴, inaugurada a 12 de dezembro de 1897, foi um imperativo legal, sendo determinado por um prazo de 4 (quatro) anos para a mudança da capital mineira. Com a dissolução da CCNC, as obras e o planejamento urbano não obedeceram a critérios uniformes nem centralmente definidos. Esses fatos coincidem com a crise econômica que sofreu o Brasil durante os anos de 1897 e 1905, associados à crise do café. No último quartel do século XIX, o café passou a ser o principal produto de exportação nacional, e conseqüentemente mineiro, quando Minas Gerais chegou a figurar como o segundo maior produtor cafeeiro do país. Segundo o economista e sociólogo Paul Singer (1977, p.211), em 1880 o café mineiro representou 27% da exportação brasileira e aproximadamente 75% das exportações do estado, como demonstrado na Tabela 15.

²¹⁴ A cidade voltou a se chamar Belo Horizonte, pela Lei nº 302, de 1º de julho de 1901, que muda para Belo Horizonte a denominação da Capital do Estado de Minas Gerais.

Tabela 15 - Principais produtos da pauta da exportação de Minas Gerais (participação percentual na receita)

Ano	Produtos da lavoura	Produtos da pecuária	Minerais
1878-79	77% (Café 72%)	18% (Gado vacum 12% Toucinho 4%)	*
1888	81 % (Café 79%)	12% (Gado vacum 7%)	*
1898	72% (Café 68%)	18% (Gado vacum 10% Queijo 4%)	7% (Ouro 7%)
1908	50% (Café 38% Fumo 4%)	35% (Gado vacum 19% Queijo 4% Toucinho 3%)	8% (Ouro 6%)

(*) Dados desconhecidos
Fonte: SINGER, 1977, p.227. Adaptado pelo autor.

Nesse período, assumiu a presidência do Brasil, Manuel Ferraz de Campos Sales (1841-1913)²¹⁵, juntamente com o então ministro da Fazenda, Joaquim Murinho (1848-1911)²¹⁶. Segundo o pesquisador estadunidense Jeffry Adelman (1974, p.85-86), ambos eram adeptos de uma “estrita economia liberal”, tendo decidido “deflacionar a moeda, reduzir os gastos do governo a um mínimo, aumentar impostos, queimar dinheiro publicamente e cancelar a construção de obras públicas”, com o intuito de estabilizar a moeda nacional e restaurar o crédito do país no exterior. Ao mesmo tempo em que o governo tentava estabilizar a economia, o preço do café sofreu quedas no mercado internacional, se desvalorizando a partir de 1895 até 1900 e “mantendo-se persistentemente abaixo de £ 2,00 até 1910” (SINGER, 1977, p.226). Tal desvalorização causou grande impacto na economia nacional e também na economia mineira, dependente quase que exclusivamente da produção cafeeira, como demonstrado nas tabelas 15 e 16.

²¹⁵ Manuel Ferraz de Campos Sales (1841-1913) foi o 4º presidente do Brasil, durante o período de 1898 a 1902.

²¹⁶ Joaquim Duarte Murinho (1848-1911) foi senador da república durante o período da República Velha e ministro da Fazenda no governo Campos Sales.

Tabela 16 - Preço da saca do café, exportada pelo Brasil

Ano	Valor em libras esterlinas (£)	Valorização (%)
1895	3,33	-
1896	2,56	76,88 %
1897	1,74	67,97%
1898	1,49	85,63%
1899	2,06	138,26%
1900	2,00	97,09%

Fonte: SINGER, 1977, p.226. Adaptado pelo autor.

Com isso, os demais sistemas de infraestrutura públicos, como transportes (bondes) e rede elétrica só foram implantados nos primeiros anos do século XX, enquanto os problemas de saneamento e abastecimento de água só tiveram grandes mudanças nos anos 1970 (porém longe de serem resolvidos)²¹⁷. Segundo Adelman (1974), o isolamento inicial da cidade com o interior também seria outro fator para tal estagnação. Para o autor, “aproximadamente dois terços da cidade projetada, embora cruzada por ruas, avenidas, praças e círculos no mapas, na realidade era uma área deserta de colinas, ravinas e matagal²¹⁸”, assim, “muito atingida pela depressão, os mineiros nada podiam fazer para impedir que sua capital permanecesse inacabada e desconectada²¹⁹” (ADELMAN, 1974, p.87).

²¹⁷ Sobre este assunto, consultar: MESQUITA, Yuri Mello. Jardim de asfalto: água, meio ambiente, canalização e as políticas públicas de saneamento básico em Belo Horizonte, 1948-1973. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

²¹⁸ Do original: “*Approximately two-thirds of the projected city, although neatly criss-crossed with streets, avenues, squares, and circles on maps, in reality was a deserted area of hills, ravines, and scrub vegetation*”.

²¹⁹ Do original: “*Hard hit by the depression, mineiros could do little to prevent their capital from remaining essentially unfinished and unconnected*”.

3. ANÁLISE FÍSICO-AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO ACABA MUNDO

O Córrego do Acaba Mundo é bastante relevante na história da cidade de Belo Horizonte. O antigo arraial de Bello Horizonte, situado em sua microbacia, foi o local do sítio escolhido *pela Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC*, sob a chefia de Aarão Reis, para a construção da Nova Capital.

Apesar de o arraial se expandir para as bacias vizinhas (córregos da Serra e do Leitão), é na microbacia do Acaba Mundo que se localizava uma parcela significativa do antigo arraial. Além de fazer parte da sua paisagem, cruzando o Largo da Matriz (onde hoje se encontra a Igreja da Boa Viagem) e sendo transponível por uma ponte de madeira pela Rua de Sabará, era também a principal fonte de abastecimento de água local (ver Figuras 66 a 69 e 72).



Figura 64 - Largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte, em 1894. Abaixo, vê-se a ponte de madeira que transpunha o Córrego do Acaba Mundo.

Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>



Figura 65 - Maquete do largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte e a ponte de madeira sobre o Córrego do Acaba Mundo, localizada no Museu Histórico Abílio Barreto.

Fonte: Acervo pessoal.



Figura 66 - Vista da Rua de Sabará e da ponte de madeira sobre o Córrego do Acaba Mundo.

Fonte: <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>



Figura 67 – Vista aérea da maquete do largo da Matriz do arraial de Bello Horizonte, localizada no Museu Histórico Abílio Barreto.

Fonte: Acervo pessoal.

Durante a atuação da CCNC, o Acaba Mundo juntamente com o Ribeirão Arrudas, foram os primeiros cursos d'água que sofreram intervenção em seu traçado, sendo canalizados, retificados e incorporados à malha urbana proposta por Aarão Reis (assuntos abordados nos capítulos 1 e 2 desta dissertação). Logo, entende-se que tanto o córrego quanto sua microbacia representam casos típicos e uma *amostra significativa* do processo de urbanização da cidade de Belo Horizonte, pois compreende, desde sua fundação, grande parte das formas como se deu essa urbanização: tipos de ocupação e usos, intervenções e ações do Estado e, principalmente, o processo de canalização de cursos d'água.

A cidade entregue pela CCNC fora destinada a 30 mil habitantes, abrangendo somente uma parcela da proposta desenvolvida por Aarão Reis, como demonstrado na Figura 70, limitada a sudoeste pela Avenida Cristóvão Colombo (que posteriormente passou a ser também denominada Avenida Bias Fortes, entre a Praça da Liberdade e Av do Contorno na direção noroeste), a sudeste e a noroeste pela Avenida 17 de Dezembro, ou Avenida do Contorno e a nordeste, pela Avenida Araguaya (atualmente Avenida Francisco Salles).

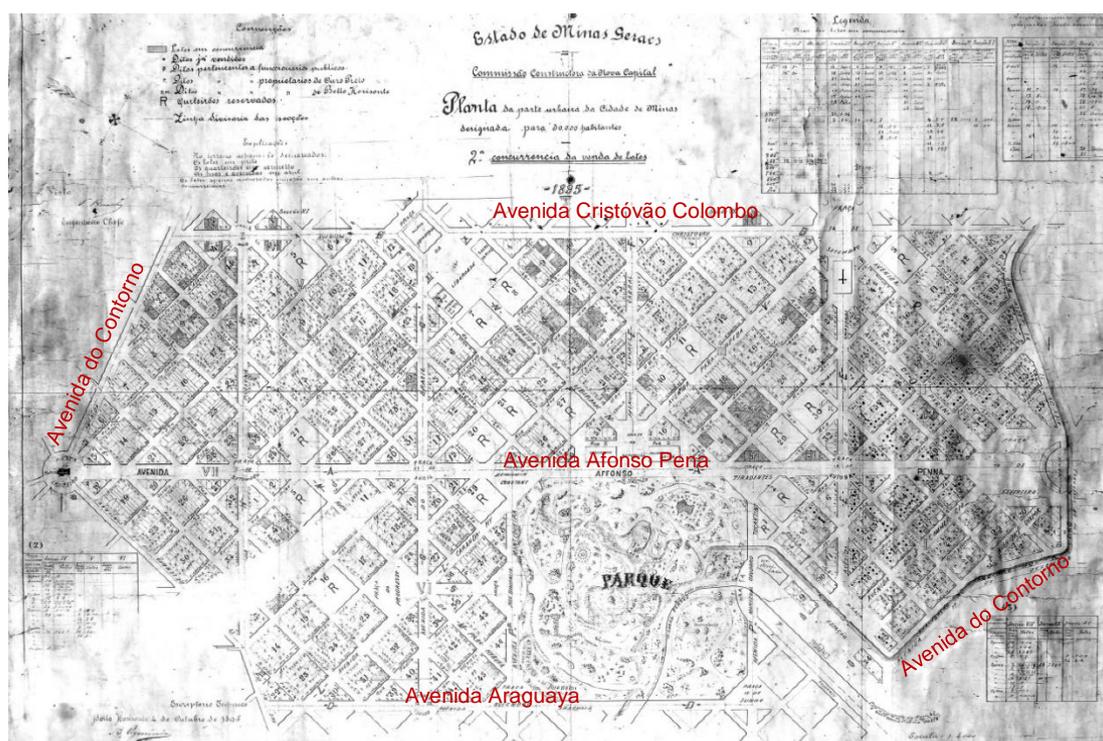


Figura 68 - Planta da parte urbana da Cidade de Minas designada para 30.000 habitantes, com destaque para as avenidas limites da zona urbana. Este mapa, desenvolvido na gestão de Francisco Bicalho, é o primeiro produzido pela CCNC em não são inseridos os cursos d'água locais, à exceção do Canal do Arrudas, à direita.
Fonte: Arquivo Público Mineiro - APM / <http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>. Adaptado pelo autor.

Durante os primeiros anos da Nova Capital, haviam, basicamente, duas regiões ocupadas (ADELMAN, 1974, p.93-98) na zona urbana planejada (perímetro da Avenida do Contorno): a região hoje denominada Hipercentro, destinada principalmente ao comércio; e a região do atual Bairro Funcionários, localizada na microbacia do Acaba Mundo, e onde se instalaram, em sua maioria, os funcionários do Estado, vindos da antiga capital, Ouro Preto e por isso o nome do bairro (ver Figuras 73 e 74). Na Figura 71, percebe-se que a CCNC havia proposto uma expressiva ocupação na região da microbacia, principalmente na área a sudoeste da Avenida Afonso Pena. Nesse local ocorreu a canalização do Córrego do Acaba Mundo, facilitando a abertura de ruas e avenidas, bem como a demarcação dos lotes urbanos. No mapa estão demarcados os lotes pertencentes aos proprietários do arraial de Bello Horizonte (a grande maioria foi relegada à zona suburbana e não apresentados aqui), aos proprietários de Ouro Preto que tivessem interesse em se mudar para a Nova Capital e os lotes destinados aos funcionários públicos do Estado.

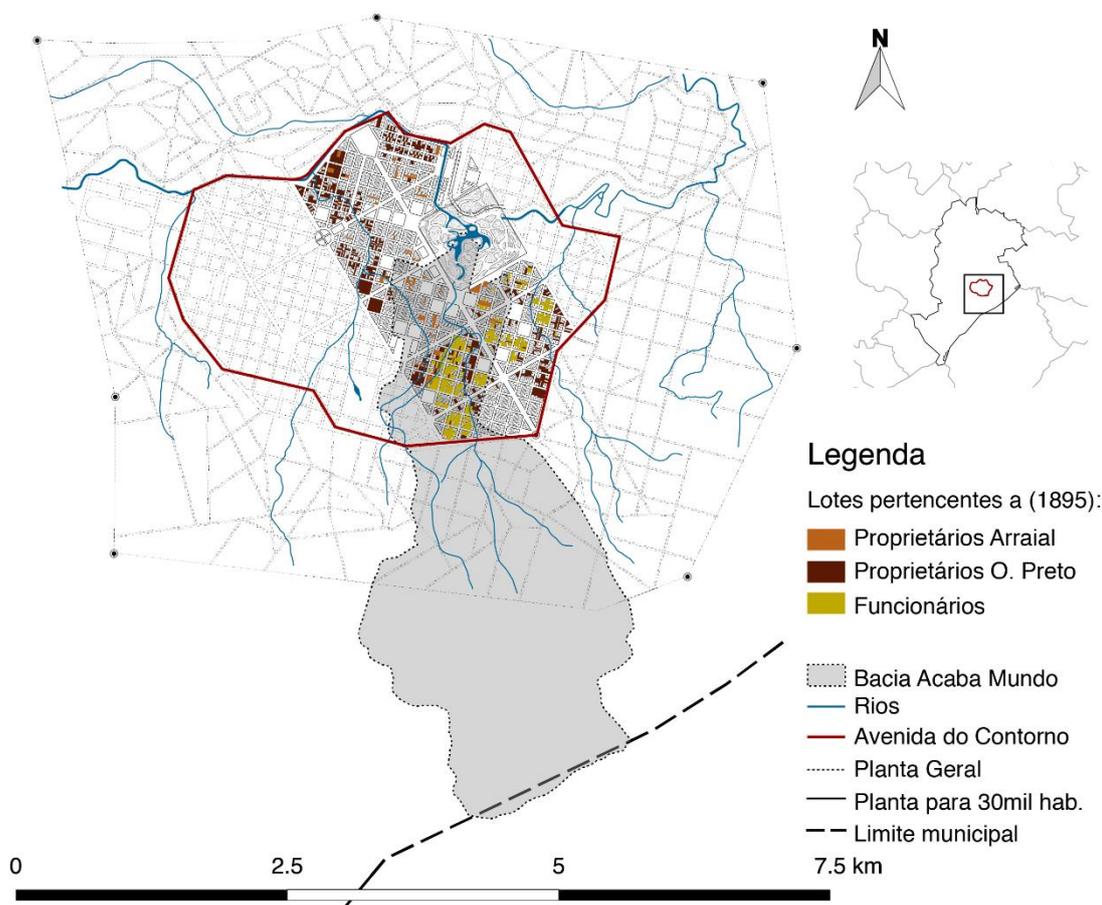


Figura 69 - Mapa dos lotes já adquiridos em 1895, desenvolvido a partir da Planta para 30 mil habitantes (ver Figura 69). Em destaque a proposta de ocupação do Bairro dos Funcionários na microbacia do Córrego do Acaba Mundo. Fonte: Arquivo Público Mineiro - APM. Desenvolvido pelo autor em parceria com Patrícia Capanema Alvares Fernandes.



Figura 70 - Planta cadastral do extinto arraial de Belo Horizonte, comparada com a planta da Nova Capital no espaço abrangido por aquele arraial.
Fonte: Museu Histórico Abílio Barreto - MHAB.

Neste capítulo analisaremos a microbacia do Córrego do Acaba Mundo a partir do estudo da *Comissão d'Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital – CELINC* (que além de Belo Horizonte, incluíam as localidades de Juiz de Fora, Barbacena, Paraúna e Várzea do Marçal), e posteriormente da Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC, com o intuito de entender como o conhecimento das condicionantes físico-naturais locais teve peso na tomada de decisões dos engenheiros politécnicos quanto aos sistemas de esgotos.

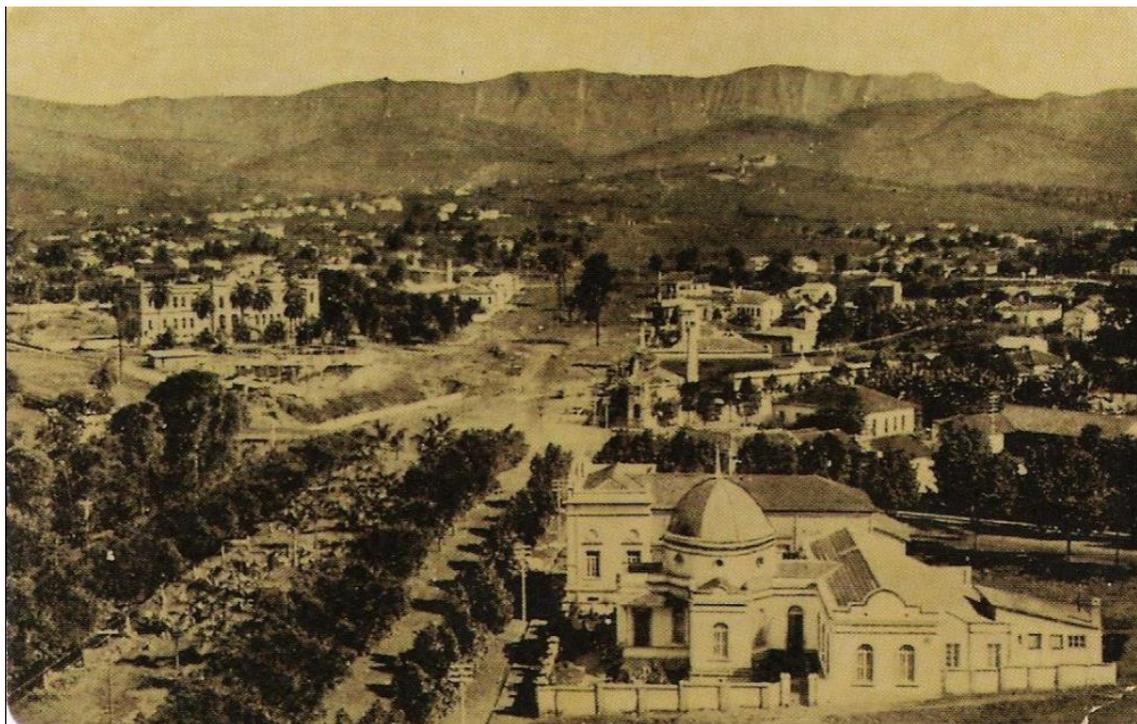


Figura 71 - Vista área da Avenida Afonso Pena em 1902. À esquerda o Parque Municipal e o canal do Acaba Mundo, em frente ao Instituto de Educação. Ao fundo a Serra do Curral.
Fonte: <http://bhnostalgia.blogspot.com.br/>



Figura 72 - Ponte sobre o Córrego do Acaba Mundo na Avenida Afonso Pena. Ao fundo, em perspectiva, a Rua dos Guajajaras. Cartão postal da década de 1910.
Fonte: Museu Histórico Abílio Barreto - MHAB

O trabalho desenvolvido pela CELINC pode ser considerado um marco do ponto de vista do planejamento urbano no Brasil. Até então não havia sido desenvolvido nenhum trabalho a partir do método empregado pela Comissão, sob a chefia do engenheiro Aarão Reis (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001). O método consistiu no estudo de cada uma das cinco localidades escolhidas, num período de cinco meses²²⁰, a partir de 8 (oito) itens: condições naturais de salubridade, abastecimento de água potável, esgoto das matérias e águas servidas e pluviais e drenagem do solo, facilidades de edificação e construção em geral, recursos de vida, iluminação pública, viação geral estadual, municipal e urbana e despesa mínima. Ao engenheiro chefe coube o desenvolvimento de um nono item, que foi a “conclusão, paralelo e classificação geral e indicação da localidade preferível” (CELINC, 1893, p.15), através do “exame pessoal de todas as localidades, a [partir da] dedução comparativa dos dados positivos que fo[ram] reunidos” (CELINC, 1893, p.10). Todos os itens estudados estavam relacionados às condicionantes físico-naturais locais, como topografia, geologia, clima e recursos hídricos.

Os estudos empreendidos pela CELINC e também pela Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC, na gestão de Aarão Reis, se assemelham ao método empregado na disciplina de *Geologia Urbana* (CARVALHO e PRANDINI, 1998), desenvolvida pelos geólogos Edézio Teixeira de Carvalho e Fernando Luiz Prandini em 1998, na qual eles defendem a aplicação do conhecimento geológico (ampliado a todas as condicionantes físico-naturais) nas intervenções em meio urbano:

O meio urbano é campo de aplicação do conhecimento geológico, vasto e mal ocupado: desde a aurora do processo de urbanização, a estrutura das cidades está impregnada das características comportamentais do geológico, que determinam os desempenhos do meio físico, de modo sutil ou ostensivo. Desta forma, com os conhecimentos de cada cultura e época, os assentamentos antigos ajustam-se a fatores geoderivados, como a presença de água, a conformação do relevo, a natureza e a disponibilidade de materiais de construção. De outro ângulo, é de notar-se que, a despeito de muitas cidades não terem sobrevivido ao tempo, a Cidade é a única obra geotécnica feita para durar indefinidamente, podendo-se dizer que a Cidade é para sempre (CARVALHO e PRANDINI, 1998, p.487).

De acordo com a visão dos autores supracitados, a Geologia Urbana atua sobre a *cidade geossuportada*, sendo esta composta de 3 (três) camadas - infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura - contrapondo-se à tradicional visão de 2 (duas)

²²⁰ A CELINC desenvolveu seus estudos entre os meses de janeiro a maio de 1893.

camadas – infraestrutura e superestrutura (*cidade convencional*). Entender essas três camadas e suas inter-relações auxiliam no desenvolvimento de um planejamento urbano mais adequado ao meio físico-natural (Figura 75). Entende-se por *infraestrutura*, a plataforma geológica e a contribuição de bilhões de anos que podem nos assegurar, ou não, as condições de suporte aos assentamentos humanos. *Mesoestrutura* é a tradicionalmente denominada “infraestrutura”, ou seja, os sistemas estruturantes como pavimentação, sistemas de drenagem, iluminação pública etc., que dão suporte à *superestrutura*, o “conjunto das estruturas antrópicas finalísticas” (CARVALHO, 1999, p.19), ou seja, a moradia, indústria, comércio, etc. A mudança de nomenclatura da *infraestrutura* não é, porém, uma mera questão de semântica, mas sim uma questão conceitual, ou seja, entender as condições naturais de suporte previamente ao planejamento urbano.

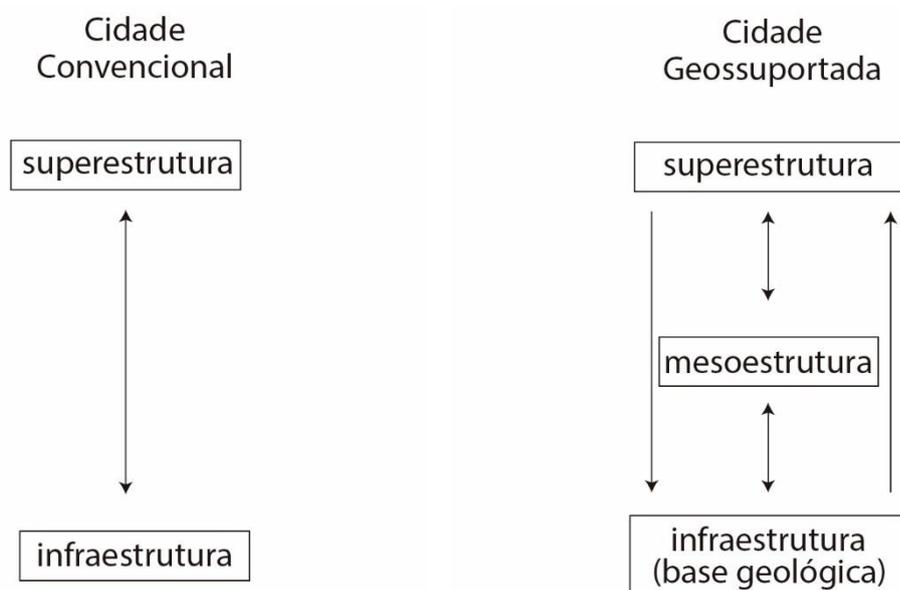


Figura 73 - Diagrama estrutura da cidade: cidade convencional x cidade geossuportada.
 Fonte: CARVALHO, 1999. (Adaptado pelo autor)

A fase de estudos sob a gestão de Aarão Reis foi marcada por uma profunda investigação do sítio e das condicionantes físico-naturais do arraial de Bello Horizonte, por parte dos técnicos de ambas as comissões, CELINC e CCNC.

Outro traço marcante das duas comissões, sob a chefia de Aarão Reis, foi a preocupação, pelo menos no discurso, quanto à *higiene* e *salubridade*, palavras de

ordem das diversas obras urbanas empreendidas no último quartel do século XIX²²¹ (questão que foi abordada nos capítulos 1 e 2). Somente no Relatório entregue pela CELINC, a palavra *higiene* aparece 33 vezes, enquanto a palavra *salubridade* aparece 44 vezes. Em ambas as comissões, inclusive, fazia parte de seu corpo técnico²²² um médico higienista, para o desenvolvimento de uma análise das localidades sob o ponto de vista higiênico. Tal análise foi baseada nos estudos das condicionantes físico-naturais empreendidos pelos engenheiros responsáveis, em especial do engenheiro Samuel Gomes Pereira²²³, que ficou encarregado dos estudos do arraial de Bello Horizonte.

Pereira designou três áreas, “dentro do grande amphiteatro” (Anexo B, p.6. In: CELINC, 1893) formado pela bacia do Ribeirão Arrudas, entendidas por ele com potencial para abrigar uma grande cidade: 1) o da então povoação, conservando seu nome *Bello Horizonte* (região localizada na parte baixa da microbacia do córrego Acaba Mundo) ; 2) *Santa Cruz*, pentágono traçado na planta n. 2; e 3) *Pintos*, região banhada pelo Córrego dos Pintos e Ribeirão Arrudas (Ver Figura 76).

²²¹ Os centros urbanos, após a Revolução Industrial, sofreram um *boom* populacional. A grande densidade populacional aliada às precárias, ou inexistentes, condições de saneamento urbano, proporcionaram muitos surtos de doenças como varíola, febre amarela e sarampo. O século XIX, principalmente após as obras de Haussmann em Paris, foi marcado por uma transformação das cidades, baseadas em conceitos higienistas e, conseqüentemente, as novas cidades, como Belo Horizonte, foram concebidas seguindo estes conceitos.

²²² Na CELINC, o médico higienista era o Dr. José Ricardo Pires de Almeida (1843-1913), nascido no Rio de Janeiro e formado em 1871 pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Na CCNC, o médico higienista era o Dr. Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues (1861-1920), formado pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro em 1885. Durante a gestão de Aarão Reis, Cícero Ferreira foi 1º Escrivão e trabalhou na seção de Fotografia e Meteorologia da 1ª Divisão e durante a gestão de Francisco Bicalho como médico higienista. Foi ainda prefeito interino de Belo Horizonte no ano de 1905 e um dos fundadores da Escola de Medicina da UFMG.

²²³ Samuel Gomes Pereira foi um engenheiro formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Além de ter desenvolvido os estudos do arraial de Bello Horizonte pela CELINC, foi chefe da 4ª Divisão, encarregada dos serviços de estudo de preparo do solo, na gestão de Aarão Reis, e chefe da 5ª Divisão, encarregada da viação férrea e eletricidade, na gestão de Francisco Bicalho.

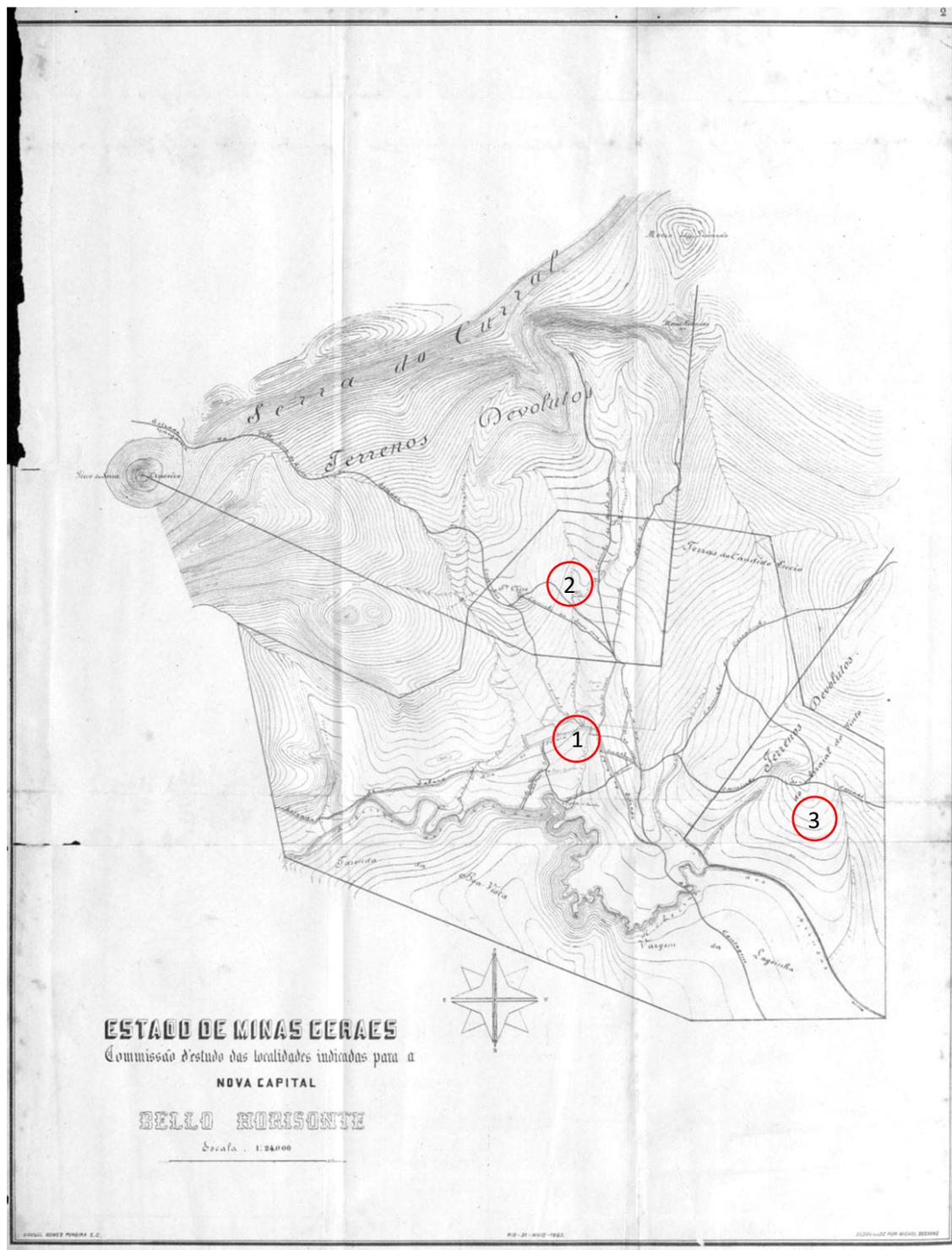


Figura 74 – Planta n. 2, apresenta o levantamento do arraial de Belo Horizonte, representando as áreas com potencial de ocupação no arraial de Belo Horizonte: 1) Belo Horizonte; 2) Santa Cruz; e 3) Pintos.
 Fonte: CELINC, 1893. Adaptado pelo autor.

Segundo Pereira, “incontestavelmente”, o melhor local para a implantação de uma cidade era a região onde se encontrava o antigo arraial, localizado a 800 metros acima do nível do mar e em uma posição geográfica estratégica que oferecia “para o estabelecimento da nova capital, a maior somma possível de vantagens aos

interesses agrícolas, industriais e políticos do Estado de Minas Geraes”²²⁴ (Anexo B, p.6. In: CELINC, 1893). O engenheiro apresenta uma breve descrição quanto à topologia do arraial:

A povoação actual tem a fôrma de um T em projecção horisontal. A alma, ou haste vertical do T representa a esplanada à margem direita do *Ribeirão dos Arrudas* (vide planta n. 2 [Figura 75]) com a extensão de 3 kilometros e a declividade média de 0m,010 no sentido longitudinal e com a largura média de 600 metros e a declividade 0m,020 no sentido transversal.

A mesa, ou travessão do T é representada pela projecção horisontal do plano inclinado formado pela encosta oriental do espigão que separa o *ribeirão do Acaba-Mundo*, do *córrego do Leitão*, com a extensão de 2 kilometros e a declividade maxima de 0m,070 no sentido transversal (Anexo B, p.6. In: CELINC, 1893).

Destacam-se na descrição do arraial, as declividades, que terão impacto nas escolhas dos sistemas de saneamento, e conseqüentemente seu projeto (abordado no Capítulo 2), por serem consideradas altas, e também pela descrição do Acaba Mundo como ribeirão e não córrego, talvez por sua importância ao arraial, que se localizava em sua microbacia e era a principal fonte de abastecimento de água da localidade.

Do ponto de vista econômico, Pereira relata que a região de Bello Horizonte seria a menos vantajosa das três, devido à desapropriação dos terrenos de todo o arraial, além de haverem poucos terrenos devolutos. Porém o local apresentava vantagens em relação aos demais, por não apresentar águas subterrâneas até uma profundidade de 5 metros, “mesmo na esplanada da rua de Sabará”²²⁵ (Anexo B, p.7. In: CELINC, 1893); devido às condições de alinhamento e nivelamento, que exigiriam terraplenagens menos dispendiosas; e também pela existência de pedreiras próximo às futuras obras. Em relação aos itens salubridade, abastecimento de água e esgotos, ele entende que as três localidades apresentavam condições idênticas.

Por ser uma região rica em mármore e ferro, que poderiam ser aproveitados para a indústria, Pereira acreditava que a exploração de minas, bem como a venda de parte dos terrenos devolutos ou sua troca por terrenos às margens do Arrudas seriam uma

²²⁴ Pereira apresenta estes dados a partir do relatório apresentado pelo engenheiro Herculano Velloso Ferreira Penna, em 23 de novembro de 1890. O relatório se referia aos estudos para a mudança da capital, quando havia sido determinada a região do vale do Rio das Velhas como melhor local para a implantação da nova capital de Minas Gerais.

²²⁵ A rua de Sabará era uma das principais ruas do arraial, ligando Bello Horizonte à cidade de Sabará, partindo da Praça da Matriz, atravessando o córrego do Acaba Mundo por uma ponte de madeira e depois acompanhando o Ribeirão Arrudas.

forma de amenizar os custos das desapropriações. Do ponto de vista topográfico, a localidade prestava-se, com vantagem, para a construção de “uma cidade de 200 a 500 mil almas, segundo todas as regras da hygiene e da esthetica, com largas avenidas, extensos boulevards, belas praças, jardins e transito correspondente à população por qualquer dos systemas de viação urbana até hoje conhecidos” (Anexo B, p.8. In: CELINC, 1893).

Do ponto de vista hidrológico, Bello Horizonte contava com um vasto manancial hídrico. O estudo apresentou o levantamento de 12 cursos d’água com potencial para o abastecimento da futura capital mineira, totalizando um volume de água bastante superior à medida de 300 litros diários²²⁶ por habitante. Foi também analisada²²⁷ a qualidade de suas águas, que apresentaram resultados satisfatórios (Anexo B, p.9-10. In: CELINC, 1893).

Em sua análise geológica, Pereira apresentou dados relativos ao solo e ao subsolo da região, relevantes em sua escolha dos possíveis sistemas de esgoto para a futura cidade (assunto abordado no Capítulo 2). O solo, na área ocupada pelo arraial, era formado por “uma camada de terra vegetal coberta de pujante vegetação” e “formada de terra argilosa, misturada com uma quantidade consideravel de oxydos de ferro, que lhe dão uma côr vermelha muito intensa” (Anexo B, p.13. In: CELINC, 1893). Para além da zona habitada a sul, em direção à Serra do Curral e cabeceiras dos córregos, a vegetação se apresentava mais rara²²⁸, onde o solo passa a ser constituído por minerais de ferro, na bacia do Córrego da Serra e por calcário, na bacia do Córrego do Acaba Mundo. Quanto à geotécnica, o solo foi considerado “pouco permeavel e completamente secco, pelo franco exgotto às águas pluviais que lhe dá a sua declividade, não se encontrando brejos, nem alagadiços, em toda a bacia do Arrudas” (Anexo B, p.13. In: CELINC, 1893). Ainda segundo Pereira, a impermeabilidade do solo era constituída por uma pequena camada de areia superposta a uma camada de argila.

²²⁶ Samuel Gomes Pereira afirma que esta quantidade fora determinada nas Instruções apresentadas à CELINC.

²²⁷ As análises das águas foram feitas no “Laboratório chimico da Casa da Moeda, na Capital Federal, sob a direção do ilustrado Dr. Antonio Ennes de Souza” e consistiram em: hidrotimetria, ar atmosférico e análise química.

²²⁸ A preocupação com o desmatamento, principalmente das áreas nas cabeceiras dos cursos d’água, é apresentada na fase de estudos da CCNC, durante a gestão de Aarão Reis, por sua importância na manutenção dos mananciais hídricos da futura cidade. Do ponto de vista higiênico, a abundância de água estava diretamente relacionada com o sistema de esgotos, sendo necessário para a sua lavagem.

As análises do subsolo foram feitas somente até a profundidade de 5 (cinco) metros, limitadas pelos equipamentos que dispunham à época. O subsolo era composto por “uma camada de terreno argiloso superposta a rochas vivas, ou em decomposição, ora graníticas (vales do Arrudas e Cercadinho), ora calcareas (valle do Acaba Mundo), ora ferras (valle do ribeirão da Serra)” ²²⁹ (Anexo B, p.14. In: CELINC, 1893). A primeira camada do subsolo é constituída por argila misturada com óxidos de ferro, dando a ele uma cor avermelhada, com a existência de bancos de argila plástica na cor branca em alguns locais. Na região da várzea do Ribeirão Arrudas, próximo à foz do córrego do Leitão, foram encontrados bancos de areia com 1 metro de espessura, em média, configurando como uma área de depósitos aluviais. O subsolo foi considerado “enxuto” por Samuel Gomes Pereira, “prescindindo de drenagem para garantia das condições hygienicas”. À exceção da foz do Leitão, onde foram encontradas águas a 2,20 metros de profundidade, não foi encontrado, nas demais sondagens, lençol d’água à profundidade de 5 (cinco) metros²³⁰ (Anexo B, p.14-15. In: CELINC, 1893). Pereira concluiu afirmando que Bello Horizonte “offerec[ia] solidas garantias quanto á salubridade e condições extremamente favoráveis para as fundações dos edifícios e abertura a secco das excavações necessarias para a rêde dos encanamentos da agua e galerias dos exgottos²³¹” (Anexo B, p.16. In: CELINC, 1893).

Os estudos feitos pelos engenheiros em cada uma das demais localidades, foram utilizados pelo Dr. José Ricardo Pires de Almeida (1843-1913)²³², médico higienista da CELINC, no desenvolvimento de sua análise das condições higiênicas de cada uma das cinco localidades. Serão destacadas algumas informações de seu relatório,

²²⁹ Samuel Gomes Pereira faz um levantamento quanto aos materiais de construção existentes na localidade: *granito*, na parte inferior do vale do Arrudas, havendo muitas pedreiras como a Carapuça, Lagoinha, Morro das Pedras e Cachoeira do Freitas; *mármore* e *cal*, nas pedreiras do Taquaril e Acaba Mundo; *steatite ou pedra-sabão*, a 6 km do arraial em local denominado fazenda da Ressaca; *argila*, encontrada em bancos de argila plástica; *areia*, encontrado em abundância na foz do Leitão e ao longo do Ribeirão Arrudas; e *madeira*, encontrada porém em regiões num raio de 30 km do arraial, sendo as mais próximas encontradas a cerca de 6 km, no local denominado mata do Freitas.

²³⁰ Pereira relata que foram abertos vários poços com profundidade de 5 (cinco) metros, como relatado, devido aos equipamentos disponíveis, ao longo da esplanada na parte inferior do vale do Ribeirão Arrudas.

²³¹ A partir das análises físico-naturais da região, Samuel Gomes Pereira descarta a principal opção de saneamento pensada para Belo Horizonte, o “tout-à-l’égout”, utilizado em Paris, também conhecido como sistema unitário. Os motivos principais foram quanto à declividade e a topografia da região e também quanto à pouca permeabilidade do solo.

²³² José Ricardo Pires de Almeida (1843-1913) foi um médico higienista formado Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro -1871 (cursou 3 anos de Direito em São Paulo). Foi também jornalista, teatrólogo, arquivista da Câmara municipal do Rio de Janeiro, adjunto, arquivista e bibliotecário da Inspeção Geral de Higiene, membro honorário Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro – IHGB, além de ter colaborado para vários jornais do Rio de Janeiro.

o Anexo F do Relatório da CELINC, a respeito do arraial de Bello Horizonte, consideradas relevantes para esta pesquisa.

Do ponto de vista higiênico, Pires de Almeida classifica o arraial de Bello Horizonte somente atrás de Barbacena, considerando as condições hídricas, as condições do solo e subsolo e demais dados levantados. Devido à sua posição geográfica mais elevada, de acordo com o médico higienista, Barbacena apresentava um clima considerado, “pela sciencia”, como sendo *reparador* e *vivificante* (Anexo F, p.86. In: CELINC, 1893).

Quanto à geologia de Bello Horizonte, o médico higienista Pires de Almeida entende como positivo a profundidade das águas subterrâneas na localidade, ponderando, “entretanto, que uma cidade só póde ser hygienicamente constituida em sólo, cujas aguas subterraneas corram, pelo menos, a 5 metros de profundidade” (Anexo F, p.13. In: CELINC, 1893). Dessa forma, ele entende não serem necessárias drenagens prévias do terreno para edificação da cidade, a não ser em locais onde as camadas de argila forem inferiores a 5 metros. Ele também entende que as condições geológicas são favoráveis ao sistema de esgotos, apresentando algumas preocupações: que os encanamentos tenham “bastante declívio”²³³, desembocando mediante sifão, abaixo dos cursos d’água que servirem de abastecimento da cidade (Anexo F, p.25. In: CELINC, 1893).

Porém, sua maior preocupação apresentada, quanto à localidade de Bello Horizonte, era a presença de moléstias, como o bócio e o cretinismo²³⁴:

Causou-nos impressão não ter-se desenvolvido, mas antes dachido, a antiquissima povoação do Curral d’El-Rey, hoje Bello Horizonte, apesar das regalias que, ao tempo da metrópole, lhe foram concedidas, e da uberidade e seu sólo, a proximidade de duas importantes povoações, como Sabará e Villa Nova de Lima, onde se acham as minas do Morro Velho, importante centro consumidor.

Lamentámos que uma localidade, tal como o Bello Horizonte, que, pela disposição de seu terreno, altitude média, clima temperado, abundancia e qualidades phisicas das aguas, facilidade de esgoto, uberidade do sólo, por suas riquezas naturaes, em summa, ouro, ferro, crystaes, mármorees de variegadas cores, etc., impõe-se a toda a evidencia, encerre também no seu seio o agente productor do bócio, e – consequentemente – o cretinismo! (Anexo F, p.26. In: CELINC, 1893).

²³³ Porém, ao contrário do que acredita o médico higienista, os sistemas de esgoto devem apresentar baixas declividades, como observado no Capítulo 2.

²³⁴ Pires de Almeida descreve o bócio como uma “terrível molestia que atrofia o organismo, e sobretudo o cérebro, produzindo por sua vez o cretinismo, que aproxima o homem do bruto”.

A análise de seu relatório demonstra características das *topografias médicas*, surgidas em meados do século XVIII na Europa e baseada na teoria dos meios. As topografias médicas eram levantamentos das características gerais de uma localização, realizadas principalmente por médicos higienistas, num período em que se acreditava que o meio atuava sobre o estado *físico* do ser humano, bem como sobre a *moral* (assunto discutido com maior profundidade no Capítulo 1).

Como medidas profiláticas para combater a endemia de bócio, Pires de Almeida recomendou sanear as águas potáveis, entendidas por ele como meio condutor do patógeno da doença. Assim, seria necessário fazer a “decantação e filtração das águas em reservatórios duplos e sobrepostos, e a canalisação e rectificação dos cursos que as fornecerem” (Anexo F, p.27. In: CELINC, 1893). Baseado na teoria dos meios, de influência positivista²³⁵, o médico higienista acreditava ser necessária a rápida evacuação das águas no meio urbano como forma de se evitar a propagação de doenças. Segundo ele, tais soluções apresentadas se enquadravam nos “preceitos de hygiene de accôrdo com todos os melhoramentos modernos” (Anexo F, p.25. In: CELINC, 1893).

Durante a fase de estudos da Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC, quem assume é o médico higienista, Dr. Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues (1861-1920), que amplia a análise anterior, desenvolvida pelo Dr. José Ricardo Pires de Almeida, sob o ponto de vista higiênico²³⁶ (CCNC, 1895a, p.17-22), entregue em outubro de 1894. Para Cícero Ferreira, o homem é capaz de “prevêr as consequencias do seu *modus vivendi*, os sucessos de sua conducta e os pontos vulneráveis que exigem reparos mais sérios” ((CCNC, 1895a, p.17), surgindo assim a *higiene*, conceituada por ele como sendo um:

codigo de medidas prophylacticas, onde se acham compendiadas todas as causas capazes de enfraquecer o organismo humano (theatro incontestavel de lutas incessantes entre os infinitamente pequenos e o homem) e simultaneamente as medidas necessarias para entorpecer-lhes a acção. Comprhende-se perfeitamente que, à medida que os nossos conhecimentos

²³⁵ O termo “teoria dos meios” foi cunhado por Auguste Comte, tido como “pai” da doutrina positivista e que teve forte influência na medicina brasileira do final do século XIX e início do século XX.

²³⁶ Aarão Reis discorda em muitos pontos, da análise feita pelo Dr. Pires de Almeida, “sobre questões de bygiene sanitaria applicada ás localidades estudadas”, como também discorda de sua classificação quanto às questões nosológicas, entendendo que Várzea do Marçal encontrava-se à frente de Bello Horizonte. Esse talvez seja o motivo da contratação de outro profissional da área (CELINC, p.41-42, 1893).

médicos, á medida que novas doutrinas vão obtendo sancção dos factos e da experiencia, a etiologia, alargando seus limites, obriga a hygiene a pôr-se de accordo com evolução da sciencia contemporanea; d'ahi a razão porque, com novas descobertas bacteriologicas, passou ella por uma metamorfose radical, alvejando hoje uma mira certa e determinada, quando ainda, ha bem pouco, esse ponto de ataque se achava eclipsado em um mundo nebuloso de miasmas e vírus (CCNC, 1895a, p.17).

Ao que tudo indica, Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues tinha amplo conhecimento dos acontecimentos contemporâneos da ciência e também das disputas entre as teorias médicas do último quartel do século XIX, principalmente entre a teoria miasmática e a teoria microbiana (ou bacteriana)²³⁷. O médico higienista demonstra ter um pensamento diferente de seu antecessor Pires de Almeida, e é possível que sua presença na CCNC possa ter influenciado os trabalhos da 5ª Divisão, encarregada dos sistemas de esgotos, na gestão de Aarão Reis.

Quanto ao estudo do engenheiro Samuel Gomes Pereira, o médico higienista relata que ele se prestava “a considerações hygienicas” (CCNC, 1895a, p.18), especialmente em sua análise geológica. Para Cícero Ferreira, do ponto de vista higiênico, haviam três “diferentes especies de terrenos” (CCNC, 1895a, p.18) em Bello Horizonte, conforme se comportavam em cada uma das três condições seguintes:

Deixando de parte as estratificações geologicas da terra, póde-se dizer que, sob o ponto de vista hygienico, os terrenos que a constituem podem se referir a tres typos principais, conforme se comportam elles defronte de uma das tres condições seguintes: ou não admitem agua nem ar, como o granito, ou recebem uma e outro, porém deixam-se atravessar por estes fluidos em toda a sua profundidade, a areia por exemplo, ou emfim acceitam mais ou menos lentamente, em quantidade maior ou menor, a agua e o ar e os retem energicamente, de tal sorte que não ha mais acesso para outra proporção de liquido ou de gaz, a argila esta neste caso. Em outros termos, o granito é impermeavel e não é poroso, a areia é permeavel e não é porosa, a argila é pouco permeavel e é porosa (CCNC, 1895a, p.18).

Cícero Ferreira, em sua análise geológica (solo e subsolo) do arraial, acrescenta o conceito de *porosidade*, enquanto Samuel Gomes Pereira (Anexo B, p.13-16. In: CELINC, 1893) aborda somente a *permeabilidade*. A porosidade está relacionada aos espaços vazios entre os grãos e os cristais que constituem as rochas, e depende da dimensão e forma dos grãos, bem como do modo como estão acomodados. Quanto maior o espaço entre os grãos, maior será a porosidade. Já a permeabilidade está

²³⁷ No capítulo 1 foram abordadas as disputas médicas e sua relação com a concepção de Belo Horizonte.

relacionada com a velocidade de deslocamento da água pelos poros e fraturas do solo. Dessa forma, quanto menor a porosidade de um terreno, menor será sua permeabilidade (ver Figura 77).

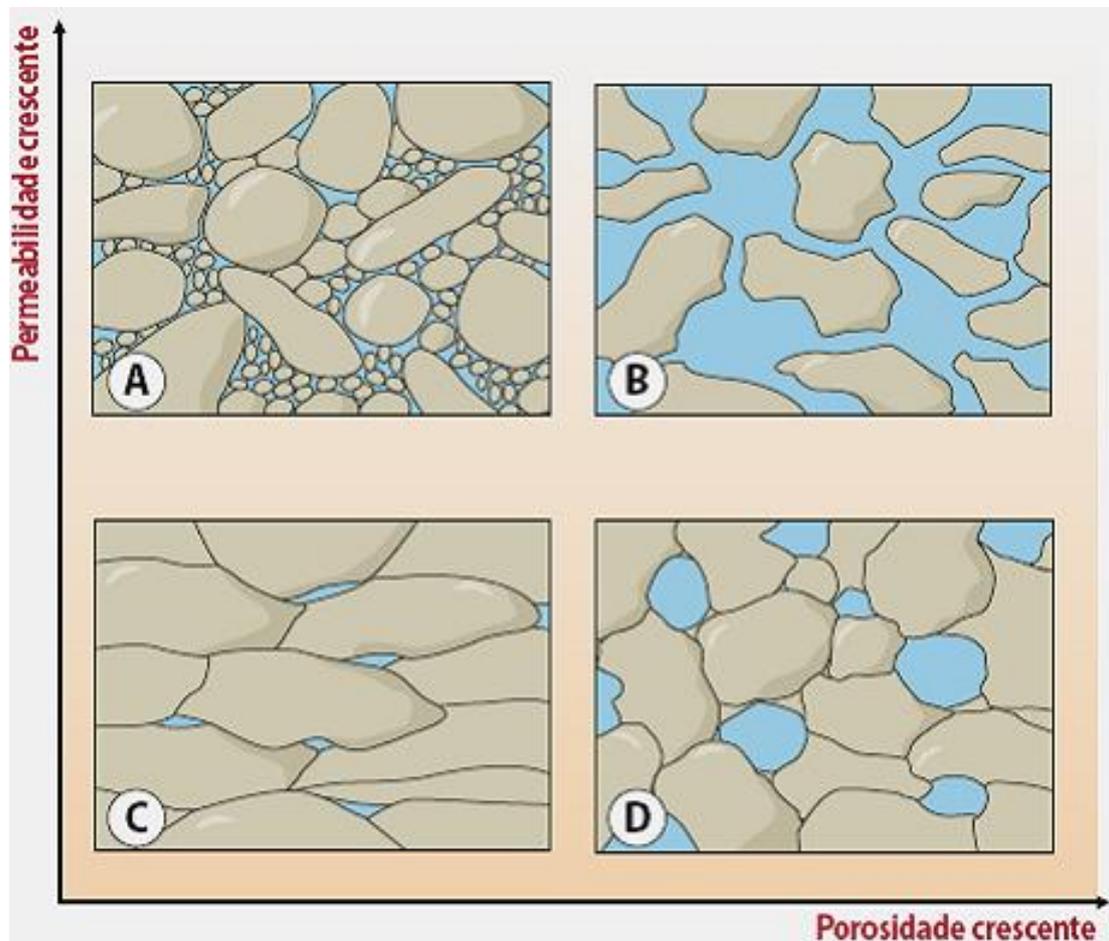


Figura 75 - Esquema de representação da relação entre porosidade e permeabilidade.
Fonte: <https://aquiferos.webnode.pt/aquiferos/porosidade-e-permeabilidade-das-rochas/>

Para o médico higienista, era “evidente” a relação entre a salubridade do solo e a sua capacidade de absorção, ou seja, quanto maior a porosidade e a permeabilidade, maior a sua insalubridade.

A observação apresentada por Cícero Ferreira ao final do século XIX sobre insalubridade é muito interessante, pois difere do pensamento contemporâneo. Hoje é sabida a importância da absorção das águas pelo solo, principalmente pela necessidade de recarga dos aquíferos subterrâneos. Nos últimos anos tem sido discutida a questão da “crise hídrica” no meio urbano, especialmente com o esvaziamento dos reservatórios de água, apesar das chuvas continuarem caindo, mesmo apresentando mudanças consideráveis no regime pluviométrico. O que tem

ocorrido, no entanto, é uma quebra do ciclo hídrico, devido à grande impermeabilização do solo no meio urbano, não permitindo que as águas das chuvas recarreguem os aquíferos locais.

Cícero Ferreira também remete suas análises das condições geológicas de Belo Horizonte a Paris, “que é considerada como cidade que dispõe de excelente clima e onde a hygiene está em plena atividade, procurando remover tudo quanto é incompatível com a vitalidade de seus habitantes” (CCNC, 1895a, p.20). Segundo ele, o nível do lençol d’água subterrânea, de acordo com “os higienistas”, era vantajoso se se localizasse a uma profundidade de 4 (quatro) a 6 (seis) metros, pois “dispensa todos esses onerosos e difíceis trabalhos de drenagem, [não colocando] seus habitantes ao abrigo dos perniciosos efeitos de um terreno alternativamente humido e secco” (CCNC, 1895a, p.21). No caso de Belo Horizonte, o estudo apresentado por Samuel Gomes Pereira (Anexo B. In: CELINC, 1893) demonstrou que, em grande parte do sítio, não foram encontradas águas até 5 (cinco) metros de profundidade. Em Paris, as águas subterrâneas encontravam-se entre 6 (seis) e 7 (sete) metros de profundidade (CCNC, 1895a, p.20).

O método empregado no estudo da geologia do arraial, foi entendido por Cícero Ferreira como sendo capaz de “corresponder muito mais vantajosamente as necessidades praticas” (CCNC, 1895a, p.22) do que se tivesse simplesmente apresentado as moléstias locais. Em sua fala, transparece fazer uma crítica ao trabalho feito pelo Dr. Pires de Almeida no Relatório da CELINC²³⁸. Ao concluir seu estudo, o médico higienista da CCNC relata que tinha o intuito de desenvolver também análises das águas e do ar, fato que, entretanto, não ocorreu.

Uma análise atual das condicionantes geológicas de Belo Horizonte, demonstra que os engenheiros politécnicos da CELINC e da CCNC, apesar das adversidades de tempo, equipe técnica e equipamentos, desenvolveram um estudo bastante preciso sobre a geologia local. Retomando a visão dos geólogos Edézio Teixeira de Carvalho e Fernando Luiz Prandini acerca da Geologia Urbana, tem-se que “a infraestrutura é tudo aquilo sobre o qual se constrói alguma coisa de caráter finalístico” (CARVALHO,

²³⁸ O médico higienista Cícero Ferreira, além de analisar a geologia de Belo Horizonte a partir da porosidade e permeabilidade, também abordou questões quanto à termalidade e a circulação gasosa no solo, o ar atmosférico, a posição geográfica e sua influência na luminosidade do arraial, porém de maneira bastante superficial.

1999, p.20). Segundo Carvalho (1999, p.20), “não precisamos da infraestrutura; com ela nada fazemos. Precisamos da casa. A questão é o que o desempenho da casa depende de desempenho da infraestrutura”. A gestão de Aarão Reis à frente da CELINC e CCNC é marcada pela preocupação de conhecimento e análise da infraestrutura de Belo Horizonte. Entretanto, o conhecimento do sítio não se reflete no projeto da cidade, o qual acredito, teria uma concepção semelhante em tábula rasa independente da localidade escolhida e nem tão pouco se reflete na escolha da localidade, que acabou sendo uma decisão política (assunto abordado no Capítulo 1). No entanto, o conhecimento da infraestrutura, em sua gestão, foi crucial para uma escolha mais adequada do sistema de saneamento.

Sobre o desempenho da infraestrutura, foi desenvolvido em 2010 um relatório (PARIZZI et al, 2011) sobre o potencial geotécnico para a ocupação, a partir de uma análise dos mapas geológico e geotécnico, da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH. A litologia da RMBH foi agrupada “em 10 unidades geotécnicas de acordo com suas características mecânicas, suas potencialidades e susceptibilidades” (PARIZZI et al, 2011, p.1), recebendo notas que variavam de zero a 10. Nenhum grupo recebeu nota zero e nem nota 10, pois “não existe terreno que seja completamente inválido assim como não há terreno, que por melhor que seja, não exija medidas criteriosas de ocupação” (PARIZZI et al, 2011, p.1).

A análise do mapa geológico da região estudada pela CELINC e pela CCNC, apresenta dois agrupamentos principais: o complexo gnáissico-migmatítico, ou Complexo Belo Horizonte; e a Sequência Metassedimentar, do Supergrupo Minas, composto pelos grupos Sabará, Piracicaba (Formação Fecho do Funil e Formação Cercadinho) e Itabira (Formação Gandarela e Formação Cauê), como demonstrado na Figura 78.

De acordo com o estudo do potencial geotécnico, o Complexo Belo Horizonte, composto principalmente por gnaisses, constitui o Grupo 1, que recebeu nota 8 (oito), a nota mais alta do estudo (ver Tabela 17). Na Figura 78, pode-se observar a localização da Avenida do Contorno e a parte baixa da microbacia do Córrego Acaba Mundo, que constitui a área urbana projetada por Aarão Reis, região quase que totalmente inserida no Complexo Belo Horizonte e considerada com o maior potencial de ocupação.

A Formação Cauê, do Grupo Itabira, localiza-se na crista na Serra do Curral e nas nascentes do Córrego Acaba Mundo, recebeu nota 7 (sete), compondo o Grupo 3. Porém, devido principalmente à sua configuração topográfica e por ser considerada como Área de Preservação Permanente no município de Belo Horizonte, a região tem ocupação de baixa densidade ou informal, basicamente. O Grupo 4, composto das formações Piracicaba e Sabará²³⁹, localizados no médio curso do Córrego Acaba Mundo, receberam nota 4 (quatro), configurando-se como o local menos apropriado à ocupação, como pode ser observado na Tabela 17.

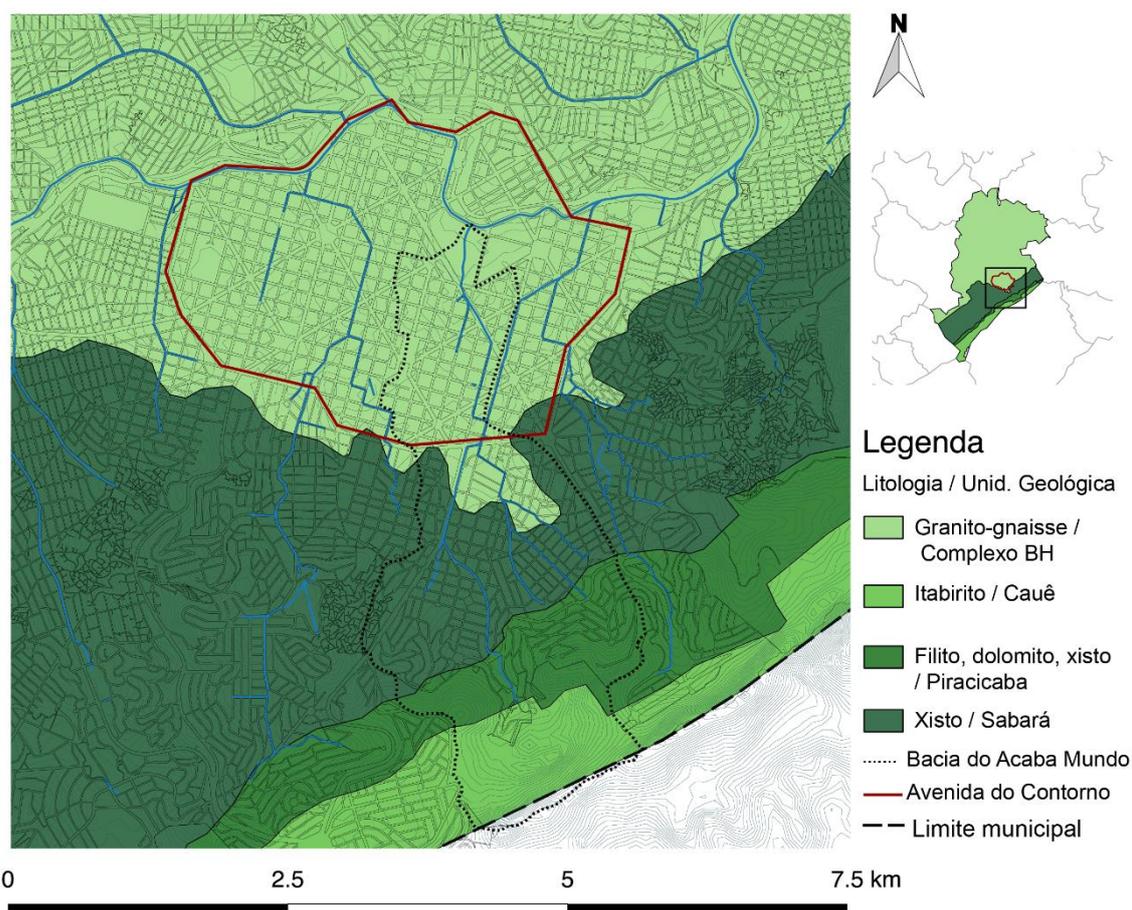


Figura 76 - Mapa geológico da região analisada pela CELINC e CCNC, com destaque para a microbacia do córrego do Acaba Mundo.

Fonte: CPRM / Prodabel / PDDI-RMBH / IBGE. (Adaptado e desenvolvido pelo autor em parceria com Patrícia Capanema Alvares Fernandes).

²³⁹ O Grupo Sabará não foi encontrada no estudo do potencial geotécnico, sendo incluída no Grupo 4, juntamente com o Grupo Piracicaba, pois, segundo o geólogo Edézio Teixeira de Carvalho, o Grupo Sabará "até recentemente era considerado uma formação do Grupo Piracicaba". In: CARVALHO, op. cit., 1999, p. 46.

Tabela 17 - Potencial geotécnico da região estudada pela CELINC e CCNC.

Grupo	Unidade Geológica	Litologia Principal	Litologia Secundária	Nota
1	Complexo Belo Horizonte	Gnaisse	Granodiorito, Migmatito	8
3	Cauê	Itabirito	Dolomito, Filito	7
4	Piracicaba	Filito, Dolomito, Xisto	-	4
	Sabará	Xisto	-	

Fonte: PARIZZI et al., 2011. Adaptado pelo autor.

As análises da porosidade e permeabilidade do solo do arraial de Bello Horisonte, feitas pelo engenheiro Samuel Gomes Pereira e pelo médico higienista Cícero Ferreira, se comprovaram também de certa maneira acertadas. Machado e Silva (2010, p.40) relatam que a porosidade primária está “relacionada ao volume de vazios em relação ao volume total da rocha” e ela é considerada *baixa* apresentando índices entre 0 a 15%, *moderada* entre 15 a 30% e *alta* acima de 30%. Em termos gerais, o terreno da localidade apresenta porosidade muito baixa, o que conseqüentemente o torna impermeável. O agrupamento do Complexo Belo Horizonte (composto basicamente de granito-gnaisse) apresenta um índice de porosidade média igual a 0,3% e o agrupamento Metassedimentar (composto por xisto, filito, dolomito e itabirito, dentre outros) apresenta, de forma geral, porosidade média de 0,5%, como demonstrado na Figura 79 e Tabela 18.

Tabela 18 - Tabela de porosidade total dos diversos materiais rochosos

Material		Porosidade Total (% m)				Porosidade Eficaz (% m _e)			Obs. (*)	
Tipo	Descrição	Média	Normal		Extraordinária		Média	Máx.		Mín.
			Máx.	Mín.	Máx.	Mín.				
Rochas maciças	Granito	0,3	4	0,2	9	0,05	<0,2	0,5	0	A
	Dolomito	5	10	2	-	-	<0,5	1	0	B
Rochas metamórficas	-	0,5	5	0,2	-	-	<0,5	2	0	C,E

(*) A = Aumenta m e m_e por meteorização; B = Aumenta m e m_e por fenômenos de dissolução; C = Diminui m e m_e com o tempo; E = m_e muito variável segundo as circunstâncias do tempo.

Fonte: MACHADO e SILVA, 2010, p.41 (Adaptado pelo autor).

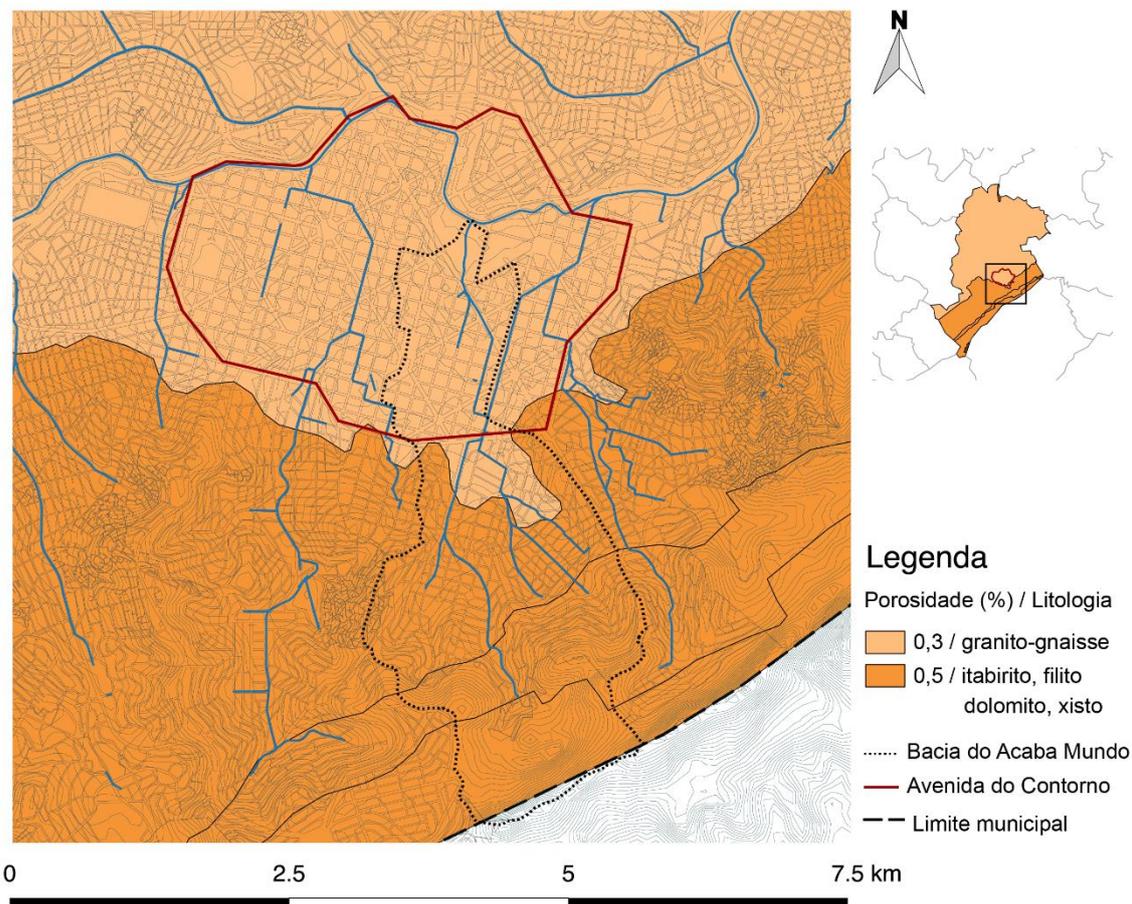


Figura 77 - Mapa do índice de porosidade em percentual, do território de Belo Horizonte, de acordo com a geologia, com destaque para a microbacia do Acaba Mundo.
 Fonte: CPRM / Prodabel / PDDI-RMBH / IBGE. (Adaptado e desenvolvido pelo autor em parceria com Patrícia Capanema Alvares Fernandes)

Em seu estudo sobre o arraial de Belo Horizonte, depois de levantadas as condicionantes físico-naturais da localidade, Samuel Gomes Pereira apresentou discordâncias com o engenheiro-chefe Aarão Reis, quanto aos sistemas de esgotos (CELINC, 1893). Nas *Instruções* (CELINC, 1893), apresentadas pelo governo do Estado em dezembro de 1892, o terceiro item a ser trabalhado no estudo das cinco localidades era relacionado aos sistemas de esgoto. Seu texto já apresentava preferência quanto ao sistema de saneamento externo utilizado na cidade de Paris, através da depuração das águas residuais em campos de irrigação:

3.º - Os esgotos e conveniente escoamento das águas pluviais, e, bem assim, a drenagem do solo, cumprindo á Comissão indicar o processo preferível para os esgotos, quer despejando suas águas, depois de convenientemente purificadas e desinfectadas, em rio que se preste a recebê-las, quer aplicando-as à irrigação de campos, onde sofram o processo químico da epuração pelas terras, devendo ser avaliada a despeza mínima que exigirá a execução das respectivas obras (Instruções, p.3. In: CELINC, 1893. Grifos meus).

Na introdução do Relatório CELINC, Aarão Reis (CELINC, 1893, p.14) relatou que a escolha do sistema de esgoto seria o “*systema que melhor se preste ao saneamento interno e externo da futura cidade*”. O saneamento interno seria o sistema de esgoto, “para as aguas servidas e pluviaes e as matérias por ellas acarretadas” (CELINC, 1893, p.55), enquanto o saneamento externo seria o tratamento dessas águas, previamente o seu despejo em cursos d’água. Reis, porém, demonstrou também preferência quanto ao sistema utilizado em Paris: o sistema “*tout-à-l’égout*” (conhecido posteriormente como sistema unitário) para o saneamento interno e a depuração das águas em campos de irrigação para o saneamento externo (CELINC, 1893, p.55-56).

O engenheiro Samuel Gomes Pereira (CELINC, 1893), no entanto, descarta as soluções utilizadas na cidade de Paris, por entender que elas não têm aplicação às condicionantes físico-naturais de Belo Horizonte, quanto à *topografia*, pois não havia na região próxima ao arraial planícies como as de *Gennevilliers* em Paris que fossem adequadas à depuração pelo solo; quanto à *declividade*, considerada muito alta às necessidades do sistema, que requer baixas declividades); e quanto à *geologia*, relacionada à impermeabilidade do solo (que também afetaria o sistema de depuração pelo solo). Pereira então apresentou quatro outras soluções, entendidas por ele como de melhor aplicação em Belo Horizonte: o sistema proposto pela Comissão de Saneamento de Paris - CSP em 1880, o sistema *Waring* (também conhecido como separador absoluto), o sistema *Liernur* (conhecido como sistema diferenciador) e o sistema *Berlier*²⁴⁰. Pereira (Anexo B, p.18. In: CELINC, 1893) concluiu que caberia à “comissão de estudos definitivos” dar preferência a um deles, depois de “um pleno e detalhado conhecimento de todas as condições topographicas e geologicas do sólo e sub-sólo”, bem como do “regimen das aguas tanto do Arrudas como do rio das Velhas, tendo sempre em vista estes dous fatores capitaes: hygiene e economia”.

Durante a gestão de Aarão Reis à frente da CCNC, os estudos das condicionantes físico-naturais continuaram a cargo de Samuel Gomes Pereira, que assumiu a 4ª Divisão, responsável pelos trabalhos de geodesia, topografia e nivelamento. Esses trabalhos seriam utilizados pela 5ª Divisão, a cargo do engenheiro Caetano Cezar de Campos, responsável pelo abastecimento de água e esgotos. Depois de feitos muitos

²⁴⁰ Todo o processo de estudos, escolhas e decisões quanto aos sistemas de saneamento durante a construção de Belo Horizonte foram abordados no Capítulo 2.

serviços de sondagem, Campos apresentou um anteprojeto (CCNC, 1895a, p.235-242) da rede de canalização de esgotos, adotando o sistema *Waring* (ou separador absoluto) para o saneamento interno, com a aprovação de Aarão Reis. Para o saneamento externo, foi planejada uma estação de tratamento químico das águas residuais, antes de serem despejadas no Ribeirão Arrudas. A proposta tinha como premissa a subdivisão da rede por microbacias, ou “distritos”. Os distritos foram descritos como uma “porção mais conveniente da bacia de um dos córregos actuaes affluentes do ribeirão dos Arrudas” (CCNC, 1895a, p.240). Os córregos seriam os coletores principais das águas limpas, enquanto os demais coletores do sistema separador absoluto direcionariam as águas residuais para um grande emissário ao longo do Ribeirão Arrudas, que as despejaria na estação de tratamento químico.

Ao assumir a gestão da CCNC em 1895, o engenheiro Francisco de Paula Bicalho descartou o sistema *Waring* e optou novamente pelo sistema *tout-à-l'égout*, mesmo que ele já tivesse sido descartado pelos motivos descritos anteriormente. Ao entregar a cidade, o sistema de esgotos estava longe de estar completo (fora desenvolvido somente em alguns locais onde já havia ocupação), o emissário do Ribeirão Arrudas estava incompleto e a estação de tratamento de esgotos não fora construída.

Ao que tudo indica as condicionantes físico-naturais de Bello Horizonte, durante a gestão de Aarão Reis (caracterizada principalmente pelo estudo do local), tiveram forte influência na escolha e no desenvolvimento dos sistemas de saneamento. Sua proposta inclusive já caracterizava as microbacias hidrográficas como uma unidade de planejamento urbano, além da preocupação com o tratamento das águas residuais previamente ao seu despejo no Ribeirão Arrudas. Entretanto, o mesmo não ocorreu durante a gestão de Francisco Bicalho, que retomou uma solução já descartada por seus pares, e que deu início a um processo de degradação dos cursos d'água locais, com o despejo direto, e *in natura*, das águas residuais.

4. O LEGADO DA CCNC: A ATUAÇÃO NOS CURSOS D'ÁGUA DESDE A CONSTRUÇÃO DE BH ATÉ OS DIAS DE HOJE

Os sistemas de saneamento da Nova Capital mineira foram tema de suma importância nos trabalhos da Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC, e, ao que parece, de atuação direta de seus engenheiros chefe, Aarão Reis e Francisco Bicalho. Neste capítulo serão abordados alguns dos principais eventos relacionados ao tema, a partir da entrega da cidade pela CCNC, que considero como sendo o processo de manutenção de um modelo urbano replicado até os dias de hoje.

O desenvolvimento de um projeto daquela magnitude, uma cidade concebida *ex nihilo*, deveria partir de uma análise e de um entendimento de diversos fatores, como as condicionantes físico-naturais e ambientais locais, econômicos, socioculturais, etc., fato demonstrado pela gestão de Aarão Reis. Sua gestão foi responsável pelos estudos da localidade e pela concepção do projeto urbanístico de Belo Horizonte. Todos esses trabalhos foram minuciosamente relatados nas duas edições da *Revista Geral dos Trabalhos*. A gestão de Francisco Bicalho foi caracterizada pelo início da construção da cidade e seu papel pode ser identificado como o de um gestor da proposta concebida por seu antecessor. No entanto, os relatos de seus trabalhos foram resumidos e inseridos nos relatórios do secretário da Agricultura, Comércio e Obras Públicas de Minas Gerais, Francisco Sá. Tais relatos poderiam ter sido perdidos se não fosse o trabalho do historiador Abílio Barreto.

A mudança de gestão na CCNC foi marcada também por uma mudança de orientação nas diretrizes do projeto de saneamento da cidade, indicando divergência de pontos de vista entre as equipes de Aarão Reis e Francisco Bicalho, isto é, entre projeto e execução. Em seu relatório, Francisco Bicalho foi categórico: “Impunha-se, pois, o *tout-à-l'égout*, reconhecido hoje pelas principais autoridades sobre o assunto como o mais aperfeiçoado sistema”. Apesar de demonstrar firmeza em sua fala, não havia até então consenso de opiniões no meio técnico-científico, como demonstrado ao longo deste trabalho.

Em 1901, Francisco Bicalho foi convidado a escrever uma monografia para o Congresso de Engenharia e Indústria, sobre o tema saneamento²⁴¹. No trabalho intitulado “Esgoto das grandes cidades. Regras geraes a que devem satisfazer. Modo de realizal-os” (1901), o engenheiro dissertou sobre diversos sistemas de esgotos aplicados no mundo até então²⁴², de processos de depuração (tratamento dos esgotos) e do detalhamento dos cálculos desenvolvidos no projeto da rede de Belo Horizonte. Em “face da hygiene moderna”, segundo Bicalho (1901, p.10-11), “todas as aguas servidas, residuaes ou de chuva, devem ser removidas com presteza para fora das cidades”, exigindo “uma rede ou redes de canalisação harmônica e systematicamente dispostas, para que nellas se possa manter uma circulação contínua e permanente” dessas águas. Nessa monografia, ele reforçou sua preferência pelo *tout-à-l’égout*, ou sistema unitário, em relação aos demais, principalmente o sistema separador. Sobre sua preferência ele escreveu:

Até bem poucos anos, a pretexto de interesses sanitarios, se julgava necessario estabelecer duas redes distinctas e completamente independentes: uma, para os liquidos visivelmente imundos ou dos esgotos propriamente ditos; outra, para as aguas pluviaes; constituindo esta divisão o separate system dos inglezes.

Com o desenvolvimento, porém, das sciencias medicas, e a revolução feita pela microscopio, que, desvendando o mundo dos infinitamente pequenos, abriu novos horizontes á pathologia, desapareceu o fundamento para aquella separação, pois não ha notaveis differenças sobre o gráo de nocividade das aguas servidas das diversas procedencias e das de chuva; todas ellas, pelos germens maleficos que podem conter são prejudiciaes e perigosas.

Assim, ha hoje uma tendencia geral em todas as cidades que dispõem de recursos, para reunirem as aguas residuaes, provenientes de seus abastecimentos potaveis com as de chuva, em uma rede unica de canalisações que constitue o *systema unitário* e caracteriza o *tout à l’égout* dos francezes (BICALHO, p.11).

Em seu discurso, Francisco Bicalho (1901) demonstrou conhecimento acerca dos diversos sistemas utilizados até então, tanto para o saneamento interno quanto externo das cidades e também todo o processo dos debates técnico-científicos (incluindo os avanços das teorias médicas vigentes) sobre o tema no último quartel do século XIX. Em sua apresentação, o único sistema comparável com o sistema

²⁴¹ O tema Saneamento era a 4ª Questão da 3ª Seção do programa do Congresso de Engenharia e Indústria de 1901.

²⁴² Quanto aos sistemas de esgotos, Francisco Bicalho apresenta os sistemas *Waring*, *Liernur*, *Berlier*, *Shone*, o Sistema Inglês, ou misto e o sistema unitário. Os processos de depuração apresentados se classificam em: mecânica, química, por eletricidade, por filtração natural do solo e por filtração artificial e bacteriólise. Esses sistemas são demonstrados na Figura 16 da página 86 desta dissertação.

unitário seria o *sistema inglês*²⁴³, um tipo de sistema separador misto e utilizado na cidade do Rio de Janeiro, a Capital Federal, à época. No entanto, ao longo desse trabalho, ele foi sempre categórico em primar o sistema unitário em detrimento dos demais, incluindo também um questionamento quanto à economia de custos de implantação. Sobre os dois sistemas, unitário e inglês, ele relatou que:

Qualquer dos dois systemas resolverá amplamente o problema hygienico; mas pensamos que, sempre que se disponha dos requisitos indicados, deve ter preferencia o systema unitário, porque não só exigirá menor capital para o estabelecimento de uma rêde que realize o serviço para o estabelecimento em sua plenitude, - como tambem atravancará menos o sub-sólo nas ruas.

O engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito²⁴⁴ também apresentou um trabalho no supra referido Congresso de Engenharia e Indústria de 1901 sobre o saneamento das pequenas localidades. No trabalho intitulado “Esgotos das cidades. Systemas conhecidos e novos. Systemas telehydrodynamicos (novos systemas de propulsão mecanica)”²⁴⁵, ele levantou algumas divergências e críticas à monografia defendida por Francisco Bicalho.

Do ponto de vista econômico, Saturnino de Brito (1901, p.52) entendia que nos sistemas separados, por utilizar os “receptaculos naturaes” (cursos d’água, linhas de drenagem, talvegues, etc.) para o despejo e condução das águas pluviais, fariam desaparecer, “na maioria dos casos, as grandes galerias e profundas cavas e”, dessa forma, “muito se [reduziria] a elevação mecânica, ou se a [suprimiria] por completo para este efluente”. Ele complementou:

Esta modificação radical no problema das aguas pluviaes conduzidas separadamente dos despejos [de esgotos], vem encontrar novas e economicas soluções no aproveitamento dos pequenos cursos que existem em tantas cidades; *estes devem ser rectificados, e nas suas margens lançadas avenidas*, de modo a impedir a prejudicial servidão ribeirinha. Salvo casos excepcionais, comprehende-se, convem conserval-os a céu aberto, o que augmenta consideravelmente a sua capacidade (BRITO, 1901, p. 52. Grifos meus).

²⁴³ A proposta apresentada por Caetano Cesar de Campos se assemelha ao sistema separador misto ou inglês, como demonstrado no item 2.3.3 – Revista Geral dos Trabalho, volume 2 desta dissertação.

²⁴⁴ O engenheiro Saturnino de Brito, entre sua exoneração da CCNC em 1895 e sua publicação no Congresso de Engenharia e Indústria em 1901, havia trabalhado em algumas cidades brasileiras como Vitória (1895-1896), Campinas (1896-1897) e Petrópolis (1898).

²⁴⁵ Este trabalho foi traduzido para o francês sob o título “Nouveaux Systèmes d’Égout”, sendo elogiado por grandes engenheiros sanitários europeus. O trabalho foi apresentado posteriormente ao trabalho de Francisco Bicalho e por isso apresentando, assim, críticas e argumentos contrários a ele.

Nesse momento, o engenheiro, imbuído das concepções higiênicas da época, entendia ser necessária a retificação dos cursos d'água. Já em meados da década de 1910, incorporando as ideias de Camilo Sitte [1902]/(1992), Eugène Couturaud (1915) e Nelson Peter Lewis (1915), Saturnino de Brito incorporou o que ele denominou de *traçado sanitário* aos seus trabalhos, adequando melhor suas propostas às condicionantes físicos-naturais, como a topografia e os cursos d'água (como apresentado no Capítulo 1 desta dissertação).

Porém, é sobre a escolha do sistema de esgotos para as cidades que ele levantou sua maior crítica quanto ao trabalho de Bicalho (ver Figura 80), abordando os eventos ocorridos em Paris durante a *batalha do tout-à-l'égout* (JACQUEMET, 1979) e abordado anteriormente nesta dissertação (Capítulo 2):

O brilho da memorável discussão sobre o systema a adoptar para Pariz reflecte-se ainda em todo o Occidente e nas populações que lhe estão ligadas pela civilização e pela educação intellectual. A decisiva vitoria do systema unitario, já alcançada em Berlim, implantou-se na grande cidade pela obra a mais completa do genero, eterno padrão de gloria da engenharia sanitaria na França e classico typo de estudo para todos os profissionais. Reconhecer e proclamar estas verdades, não significa entender que o systema unitario, e principalmente o *tout-à-l'égout* pariziense, é o unico que deve ser applicado a todas as situações, como o unico que a hygiotechnia mereça sancção plenaria e como se as demais cidades fossem pequenas Pariz. Entretanto a equivocada orientação generalisou-se para grande parte do mundo hygienista, quando é certo que essencialmente relativas devem ser as applicações dos diferentes systemas que satisfação concorrentemente ás rigorosas bases hygienicas. As condições altimetricas, planimétricas e mesmo as de economia social, variando de cidade para cidade, exigem que se procure em cada processo os elementos que o tornem mais adaptavel a cada localidade, de modo a firmar com todo o criterio a preferencia decisiva e ocasional (BRITO, 1901, p.71-72).

A análise de Saturnino de Brito se aproxima da noção de *transferência de modelos* (ANGOTTI-SALGUEIRO, 2001), quanto à apropriação dos diversos trabalhos desenvolvidos na Paris haussmanniana. O engenheiro entendia como “partidarismo” a preferência de alguns profissionais por certos modelos, independente de sua adaptabilidade local e economia:

O ‘partidarismo’ por um determinado systema oblitera o senso profissional; infelizmente existe esse partidarismo, e quando, por exemplo, se prova que o *systema separador absoluto* satisfaz cabalmente ao exame *hygiotechnico*, sendo além disto mais economico na generalidade dos casos, observarão os ‘unitaristas’ que este argumento não tem peso em hygiene, esquecidos que se fazem de que elle justamente em certas condições vem resolver a exequibilidade dos melhoramentos reclamados pela propria hygiene... Podemos citar exemplos desta má vontade tão generalisada em varios paizes da Europa e repercutida aqui; felizmente elle se vai aos poucos restringindo

e as cidades pobres de saúde e de dinheiro vão colhendo os desejados proveitos com o saneamento pelos esgotos sensatamente estudados e correctamente executados (BRITO, 1901, p.72)

Como exposto anteriormente, a rede de canalizações de esgotos e demais equipamentos não estavam completos quando da entrega da cidade à população em 1897. Já nos primeiros anos da Nova Capital de Minas Gerais, constam diversos relatos sobre o problema da poluição dos rios, principalmente das águas do Ribeirão Arrudas, que recebia, *sem tratamento*, todo o esgoto dos diversos coletores e emissários desenvolvidos pela Comissão Construtora da Nova Capital – CCNC.



Figura 78 – Diagrama das disputas no campo da engenharia sanitária, entre os sistemas unitário e separador. Fonte: SCHLADWEILER, 2004. Adaptado pelo autor.

Tais relatos se encontram nos Relatórios dos Prefeitos²⁴⁶, publicação periódica apresentada ao Conselho Deliberativo municipal, e destacavam a necessidade da continuação dos trabalhos iniciados pela CCNC, como a ampliação dos principais coletores e emissários de esgotos e, principalmente, a construção da estação de tratamento de esgotos, obra negligenciada pela gestão de Francisco Bicalho. O prefeito Bernardo Monteiro (1857-1924)²⁴⁷, em seu relatório referente ao ano de 1900, relatava a necessidade da conclusão do “canal destinado à mudança do leito do Acaba Mundo”, bem como o “canal de contorno ou cintura” (PBH, 1900, p.30):

Seria também de summa vantagem a construção de diversos trechos do canal de contorno ou cintura que recebesse as torrenciais enxurradas, as quaes descem das cabeceiras e das colinas que ficam à montante, e que não poderão ser recolhidas pela rede de esgotos. *Em melhores tempos*, esse

²⁴⁶ Os Relatórios dos Prefeitos de Belo Horizonte, disponíveis online, são a fonte principal de pesquisas sobre a administração pública municipal ao apresentar o balanço anual de atividades dos governos da capital, os textos retratam a trajetória da cidade, entre os anos de 1889 a 2005. Disponível em <<https://prefeitura.pbh.gov.br/index.php/fundacao-municipal-de-cultura/arquivo-publico/acervo/relatorio-de-prefeito>> Acesso em 2 de março de 2018.

²⁴⁷ Bernardo Pinto Monteiro (1827-1924) foi o quinto prefeito de Belo Horizonte, nomeado pelo então Presidente do Estado, Silvano Brandão. Anteriormente, fora deputado geral do estado de Minas Gerais e vereador, presidente da Câmara e agente executivo municipal de Ouro Preto. Posteriormente foi eleito deputado federal e senador da República.

canal deverá ser feito, pois a sua utilidade é incontestável (PBH, 1900, p.30. Grifos meus).

Percebe-se que, já em 1900, a rede de esgotos inacabada apresentava problemas também em relação às águas pluviais. É possível também perceber na citação uma menção à crise econômica do país, que afetou e adiou a implementação das obras da cidade bem como uma previsão de que, “em melhores tempos”, deveriam ser reiniciadas tais obras. Essa menção à crise econômica pode ser observada ao longo dos primeiros relatórios entregues entre 1899 e 1905.

O engenheiro Ludgero Wandick Dolabella, após os trabalhos na CCNC, passou a integrar o quadro técnico de funcionários da Prefeitura²⁴⁸. À frente dos trabalhos de água e esgotos, ele relatou a necessidade da construção de filtros para o tratamento das águas de esgotos, já que “as águas dos grandes emissários não poderão ser lançadas livremente no ribeirão do Arrudas” (PBH, 1902, p.121), pois, mesmo sendo considerado um curso d’água adequado às recomendações técnicas da época, o ribeirão apresentava trechos de baixa declividade, “logo abaixo dos pontos de despejo, apresentando, ainda, um volume d’água relativamente pequeno” (PBH, 1902, p.121). Durante todo o período em que esteve à frente da 2ª Diretoria²⁴⁹, Dolabella foi categórico em seus relatórios sobre a importância de serem finalizadas as obras iniciadas no período da CCNC, principalmente com a conclusão do emissário do Arrudas em ambas as direções: no sentido da microbacia do Córrego do Leitão, para o recebimento de seus principais coletores e em direção ao Matadouro, local destinado à estação de tratamento de esgotos, que deveria também ser construída.

Sobre a poluição do Ribeirão Arrudas e a rede de esgotos, o Dr. Cícero Ferreira, chefe da 3ª Diretoria, também denominada Diretoria de Higiene, relatou que a rede, convenientemente ventilada e lavada, na saída das bocas de desaguamento no ribeirão, apresentavam uma “água ligeiramente exhalando um cheiro de maresia mais ou menos pronunciado” (PBH, 1902, p.148). Para ele, o único inconveniente até então, seria referente à “polluição das aguas do Arrudas pelas matérias de exgotto, que

²⁴⁸ Após a inauguração da Nova Capital, os serviços de construção da cidade ficaram a cargo da Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Estado de Minas Gerais. Ludgero Dolabella assumiu a chefia dos serviços de água e esgoto. Posteriormente, entre 1900 e 1905 foi diretor da 2ª Diretoria de Obras, nas gestões de Bernardo Monteiro, Francisco Bressane e Antônio Carlos Ribeiro de Andrada.

²⁴⁹ A 2ª Diretoria foi criada pelo Decreto n. 1.394 de 7 de julho de 1900, que reorganizou os serviços técnicos da Prefeitura, na gestão de Bernardo Monteiro. A 2ª Diretoria ficara a cargo dos serviços de água, esgoto, luz, telefone e posteriormente viação. Anteriormente esses trabalhos estavam sob a Seção de Obras e Viação.

deveriam ser aproveitadas em campos de irrigação”. Ademais, como ainda a cidade apresentava uma baixa densidade populacional, Cícero Ferreira relatou que “essa poluição não é ainda de molde a prejudicar, visto que os materiais são fortemente diluídos e tem tempo suficiente de serem oxydados no trajecto percorrido pelo ribeirão” (PBH, 1902, p.148). O engenheiro Francisco Bicalho (1901) também abordou a questão da poluição dos cursos d’água em Belo Horizonte, em sua monografia supracitada:

(...) o ribeirão das Arrudas que serve de escoadouro á cidade de Bello Horizonte há apenas tres anos, apesar de descer mais de 100 metros nos 12 kilometros que, mais ou menos, medeião entre a sua foz no rio das Velhas e a referida cidade, começa a polluir-se rapidamente e é preciso que providencias sejam tomadas sem demora (BICALHO, 1901, p.120).

O engenheiro e professor Lourenço Baeta Neves (1876-1948)²⁵⁰ apresentou críticas quanto ao projeto de esgotos entregue pela CCNC, que foi desenvolvido em uma época “quando ainda se achavam obscurecidos os horizontes da engenharia sanitária devido ao desencontro das teses defendidas por alguns dos mais notáveis sanitaristas da época” (FONSECA, 1951a, p.48), em artigos no jornal Minas Gerais, de 5 e 6 de setembro de 1927, reproduzidos por Fonseca (1951a):

O projeto de esgotos de Belo Horizonte, organizado por um dos maiores vultos da engenharia nacional – o eminente e saudoso mineiro Francisco Bicalho, obedecia no momento, ás mais adiantadas normas da engenharia sanitária em vigor então proclamadas, no seu valor, pelos congressos de higiene, que foram os primeiros a invalidá-las mais tarde, quando experiências mais completas de vários países, aconselharam a modificação.

Dominava na época, nos mais reputados centros profissionais do mundo, a preferência pelos sistemas unitários e separador incompleto ou parcial para os esgotos de quaisquer cidades; e Belo Horizonte, que se formava sob o influxo das idéias consideradas mais perfeitas, não se podia distanciar dos melhores exemplos apontados com aplicação em Londres, Paris e Berlim.

A cidade acertava pois com a doutrina dominante, mas esta teve de ceder lugar á influência do progresso que atingiu este ramo da engenharia, provindo de observações mais abundantes e generalizadas em campos mais vastos de aplicações ainda não feitas naquele tempo. A lição dos fatos que até a fundação dessa Capital não se haviam coordenado mais do que discussões providas de opiniões desencontradas, em material de esgoto, exigiu nesta cidade, progressivas modificações do sistema de princípio adoptado, infelizmente sem um plano geral harmônico com as belas obras executadas do primitivo projeto (FONSECA, 1951a, p.48).

²⁵⁰ Lourenço Baeta Neves (1876-1948) se formou em engenharia de minas, metalurgia e civil em 1899 pela Escola de Minas, estudando por dois anos nos Estados Unidos. Foi um dos fundadores da Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte em 1911. Entre 1910 e 1914, chefiou a Comissão de Melhoramentos Municipaes do Estado de Minas Gerais. Em 1916 se tornou engenheiro-chefe do saneamento do estado da Paraíba e também projetou as obras de remodelação sanitária de Salvador. Seguiu também a carreira política, sendo eleito prefeito de Poços de Caldas e deputado federal.

Em 1912, Baeta Neves publicou o livro “Hygiene das cidades”, ano em que ele era o engenheiro-chefe da Comissão de Melhoramentos Municipaes do Estado de Minas Gerais²⁵¹. Seu livro tem forte referência nos trabalhos de Saturnino de Brito e é uma espécie de manual de saneamento para as cidades mineiras. Dessa forma, apoiando-se nos trabalhos de Saturnino de Brito, para Baeta Neves, o melhor sistema a ser utilizado seria o separador absoluto, “sem nenhuma contribuição das águas pluvias, o mais economico e perfeito, ‘o unico que cabalmente satisfaz ao exame hygiotechnico’”²⁵² (NEVES, 1912, p.80).

No ano de 1913, na gestão do prefeito Olyntho Deodato dos Reis Meirelles (1864-1948), o engenheiro José da Silva Brandão desenvolveu “um ante-projeto das redes de esgotos para toda a parte já urbanizada [da cidade] e com previsão de plausível aumento, em ambas as margens do Arrudas²⁵³” (FONSECA, 1951a, p.50), onde foi empregado o sistema separador. Essa informação é repassada pelo engenheiro e professor Manoel Marques Fonseca²⁵⁴, em seu trabalho “Projeto do emissário geral da margem direita do Arrudas”, publicado em 1951 na revista Arquitetura e Engenharia ao longo de 5 (cinco) edições. Em sua proposta, que abrangia a rede de esgotos para toda a cidade, Fonseca também optou pelo sistema separador absoluto, pois, segundo ele, “a ciência moderna preconiza o valor do sistema separador absoluto sobre o combinado [ou unitário] pelas vantagens que quasi sempre êle apresenta sobre os outros sistemas” (FONSECA, 1951a, p.51). No entanto, ele afirmou não ter sido essa a razão de sua escolha, mas sim devido às condicionantes físico-naturais locais, e assim, “escolher o sistema que mais convier ao caso em apreço, sem aquela prévia sugestão” (FONSECA, 1951a, p.51).

O professor Manoel Marques Fonseca (1951) fez um breve histórico do saneamento de Belo Horizonte, desde a atuação da CCNC, e constatou que, tanto na teoria quanto na prática, os trabalhos da Comissão apresentaram equívocos. Quanto aos cálculos

²⁵¹ A Comissão de Melhoramentos Municipaes do Estado de Minas Gerais estava subordinada à Directoria de Hygiene Estadual. A partir do Decreto 2.733, de 11 de janeiro de 1910, os municípios mineiros foram obrigados a aprovarem projetos de melhoramentos, ligados à saúde pública e executados com recursos municipais (NEVES, 1912, p.30-31). Lourenço Baeta Neves esteve à frente da Comissão durante os anos de 1910-1914.

²⁵² Baeta Neves utiliza uma citação de Saturnino de Brito (1901) a respeito do sistema separador absoluto.

²⁵³ Em 1911 o sistema separador absoluto é adotado no estado de São Paulo.

²⁵⁴ Manoel Marques Fonseca foi engenheiro e professor das Escolas de Engenharia e Arquitetura da UFMG, e funcionário da PBH.

apresentados por Francisco Bicalho, e baseado-se em dados oficiais complementares, Fonseca relatou que:

(...) andaram muito afastados da verdade os pontifícios oficiais que ao Sr. Dr. Bicalho forneceram os elementos dos quais se serviu para deduzir o coeficiente de afluxo, para o cálculo do serviço permanente dos esgotos de Belo Horizonte, e, é quase certo que ao exagero desse coeficiente se deva o mau funcionamento daquele serviço, francamente revelado pelas emanções que impressionam muito desagradavelmente a membrana pituitaria de quem, durante uma estiagem, se aproxima dos poços de visita e das bocas de lobo, que comunicam a rede com o exterior (FONSECA, 1951a, p.50-51).

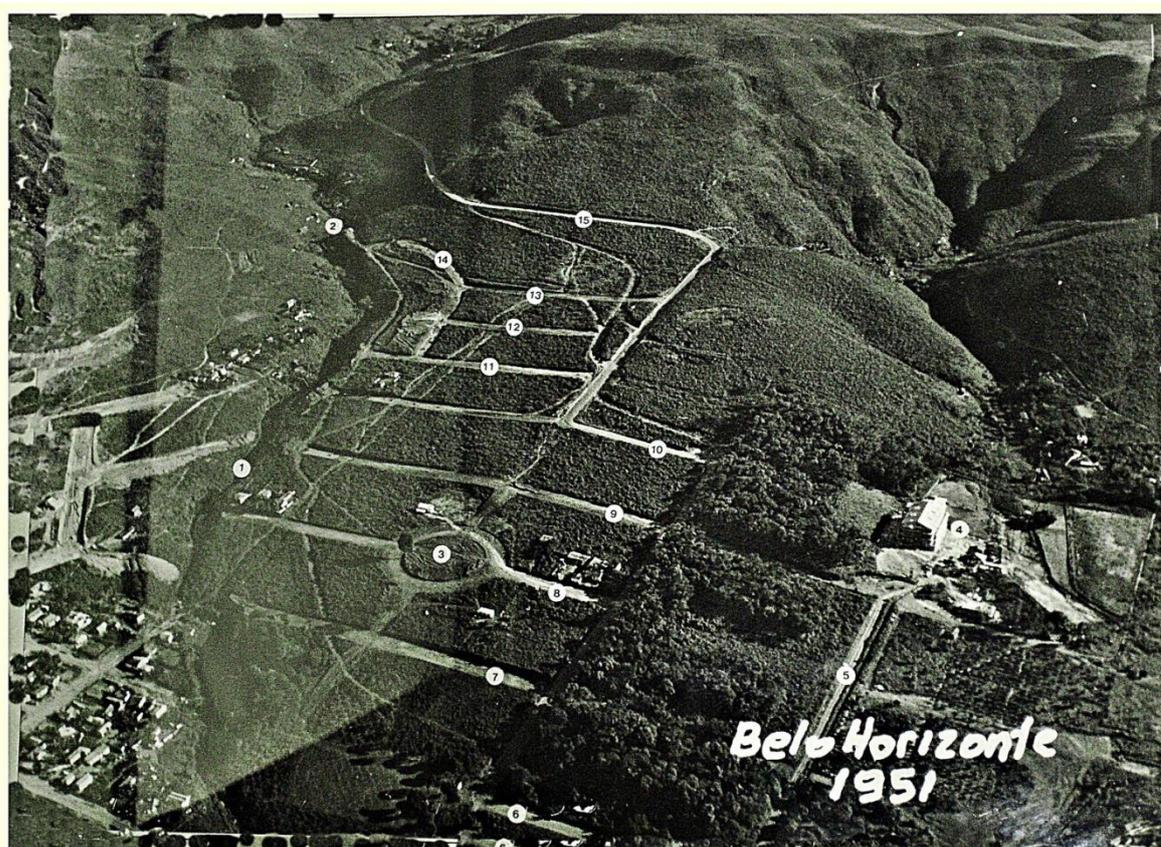


Figura 79 - Vista aérea do Bairro Sion, em 1951.

1) Córrego do Acaba-Mundo (depois de canalizado tornou-se a av. Uruguai); 2) Praça JK (encontro das avenidas Uruguai e Bandeirantes); 3) Praça Nova York; 4) Colégio Sion (atualmente Santa Dorotéia); 5) Rua Grão Mogol; 6) Rua Buenos Aires; 7) Rua Montevideu; 8) Rua Washington; 9) Rua Chicago; 10) Rua La Plata; 11) Rua São João do Paraíso; 12) Rua São Pedro da União; 13) Rua Guaratinga; 14) Rua Turibaté; 15) Estrada de acesso ao Country Clube (um prosseguimento da Rua República Argentina). A Praça Alaska está na curva, mais ou menos na altura da Praça JK.

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/>

O abastecimento de água, estipulado inicialmente pela CCNC em 300 litros diários por habitante, chegava a somente 160 litros em 1951, situação vista como preocupante por Fonseca (1951), pois grande parte desse volume de água era destinado à lavagem do sistema de esgotos. A vazão dos mananciais de água se encontravam muito abaixo do levantamento feito em anos anteriores, fazendo com que “dois terços da vazão do Arrudas já na Ponte do Matadouro Velho [fosse]

constituída pelos esgotos da cidade”²⁵⁵ (FONSECA, 1951a, p.48), enquanto em alguns dos córregos da cidade, o volume de esgotos chegava a seis vezes sua vazão.

Manoel Marques Fonseca (1951) também constatou que as obras empreendidas pela CCNC no emissário do Arrudas não correspondiam ao exposto nos relatórios até então apresentados, revelando dimensões menores da seção oval proposta, com base na suposição que “o projeto ali descrito não tenha sido obedecido ou tenha sido modificado posteriormente, por ocasião da execução dos serviços” (FONSECA, 1951d, p.67). Para o engenheiro sanitaria Newton dos Santos Vianna²⁵⁶ (1997, p.99), “houve alteração da forma, a do projeto sendo uma ovóide normal e a construída uma ovóide larga”, o que, provavelmente, reduziu “a profundidade das redes tendo em vista que para a mesma seção e vazão a altura da ovóide larga é menor”. Tal alteração pode ter causado inconveniências ao funcionamento da rede (pois não mais atendiam às exigências técnicas do sistema), mas também, segundo Vianna (1997), possivelmente, gerou economia no custo de implantação. Como observado, a construção das primeiras *mesoestruturas*²⁵⁷ de Belo Horizonte coincidiu com o período de crise econômica no país, associada à baixa do preço do café no mercado internacional, afetando as grandes obras públicas empreendidas à época em todo o país.



Figura 80 - Canal do Acaba Mundo, recém reconstruído em 1930, na Rua Professor Morais, em frente ao Colégio Sagrado Coração de Jesus.

Fonte: Arquivo Público Mineiro - APM



Figura 81 - Trabalho de calçamento da Rua Professor Morais em 1929, ao longo do Canal do Acaba Mundo recém reconstruído.

Fonte: Arquivo Público Mineiro - APM

²⁵⁵ O matadouro localizava-se onde hoje se encontra o Boulevard Shopping, na Avenida Andradas.

²⁵⁶ Newton dos Santos Vianna foi um engenheiro sanitaria, que trabalhou no Departamento de Água e Esgotos – DEMAE, da Prefeitura de Belo Horizonte.

²⁵⁷ Conceito apresentado e abordado no Capítulo 3 desta dissertação.

Quanto aos sistemas de tratamento de esgoto, Manoel Marques Fonseca (1951) apresentou diversos sistemas com possível aplicação em Belo Horizonte, entendendo ser imperativo o tratamento de esgotos antes de lançados no Ribeirão Arrudas. No entanto, nada fora alterado. O aporte de esgotos nos cursos d'água da cidade aumentava à medida que a cidade se expandia, principalmente em direção às cabeceiras e nascentes dos diversos cursos d'água locais, agravando os problemas relacionados à salubridade urbana²⁵⁸.

Aliada à questão do saneamento e à poluição das águas urbanas, a partir da década de 1920, iniciou-se um processo de canalização²⁵⁹ dos cursos d'água na zona urbana projetada por Aarão Reis, durante a gestão de Cristiano Monteiro Machado (1893-1953)²⁶⁰. Esse fato estava associado ao início da expansão urbana de Belo Horizonte, bem como à necessidade de dar continuidade ao plano inicialmente proposto pela CCNC (Figuras 82 a 85). Como exposto anteriormente, o canal do Acaba Mundo foi totalmente refeito e ampliado dentro do perímetro urbano de então, e ao mesmo tempo, tiveram início as canalizações dos córregos do Leitão e da Serra. Esse se tornou um processo contínuo ao longo do tempo, em que os córregos foram sendo canalizados à medida que a cidade expandia seus limites.



Figura 82 - Canal do Acaba Mundo, na Avenida Afonso Pena em 1922.
Fonte: Arquivo Público Mineiro – APM



Figura 83 - Avenida Afonso Pena, no cruzamento da Avenida Brasil na década de 1930. À esquerda, a murada do Canal do Acaba Mundo.
Fonte: Arquivo Público Mineiro – APM

²⁵⁸ Segundo Fonseca (1951), o volume de esgoto lançado em alguns cursos d'água chegava a 6 (seis) sua vazão.

²⁵⁹ O processo de canalização é retomado na gestão de Flávio Fernandes dos Santos (1873-1939), entre os anos de 1922 a 1926, porém é na gestão de Cristiano Machado que as obras são efetivamente desenvolvidas na zona urbana, principalmente dos córregos Acaba Mundo, Leitão e Serra.

²⁶⁰ Cristiano Monteiro Machado (1893-1953) foi prefeito de Belo Horizonte entre 1926 e 1929. Anteriormente havia sido eleito deputado estadual e posteriormente deputado federal.

Para o historiador Yuri Mello Mesquita (2013, p.13), “entre 1948 e 1973 a canalização tornou-se o espelho do progresso para os políticos da capital, além de ser considerada obra de embelezamento”. Segundo Mesquita, na “concepção urbanística adotada pelos administradores de Belo Horizonte a partir dos anos 1960, o asfalto, além de ser mais útil, era mais bonito” (MESQUITA, 2013, p.13).

Belo Horizonte, a partir dos anos 1950, apresentou um rápido crescimento populacional, passando de 352 mil para 1,25 milhões de habitantes (BORSAGLI, 2011, p.10). Para Araújo Silva (2013, p.48), os córregos da zona urbana “tornaram-se, então, redes de esgotos, pois os emissários existentes não suportavam o volume de contribuições”. A solução para o problemas dos cursos d’água, com seus leitos assoreados pela crescente poluição, foi “pelo fechamento dos cursos d’água, como medida de combate simultâneo ao mau cheiro e às inundações frequentes ao longo do percurso dos (...) córregos” (ARAÚJO SILVA, 2013, p.48).



Figura 84 - Canal do Acaba Mundo, na Rua Professor Moraes em 1963.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH



Figura 85 - Remoção da alvenaria do Canal do Acaba Mundo, entre a Avenida Getúlio Vargas e Rua Cláudio Manoel em 1963, com a finalidade de alargar sua calha, que posteriormente seria coberta.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH

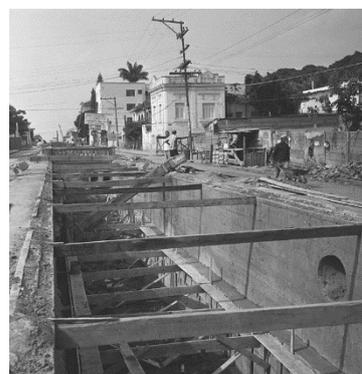


Figura 86 - Início das obras da cobertura do Canal do Acaba Mundo, década de 1960.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH

As gestões dos prefeitos Jorge Carone Filho (1919-2010) entre 1963-1965 e Oswaldo Pieruccetti (1909-1990), entre os anos 1965-67 e 1971-75, foram bastante atuantes em tal processo, intensificando as canalizações²⁶¹ inclusive para além da Avenida do

²⁶¹ Registram-se ainda, nesse período, a canalização do Córrego dos Pintos (Av. Francisco Sá), Córrego do Gentios (afluente do Acaba Mundo), para abertura das avenidas Francisco Deslandes e Vitório Marçola; córrego do Acaba Mundo (entre BR-3 – atual avenida Nossa Senhora do Carmo – e avenida do Contorno; córrego da Serra e Mangabeiras (rua Estevão Pinto); córrego Zoológico (rua Antonio de Albuquerque); córrego Piteiras (avenida Silva Lobo, entre avenida Amazonas e rua Platina); – 1966; córrego do Cardoso (avenida Mem de Sá); córrego do Navio (avenida Belém); o trecho final do córrego do Leitão, da rua São Paulo até a foz, passando pela rua Padre Belchior – rua que não existia no plano de Aarão Reis, e pela rua Mato Grosso. Além

Contorno. Destaque para a canalização do Córrego do Acaba Mundo até o alto do Bairro Sion, com a implantação da Avenida Uruguai (ver Figura 81 e 86 a 94):

Obra de grande vulto está sendo concluída na rua Professor Moraes, com o alargamento e aprofundamento do canal e lajeamento do mesmo. Também a canalização do córrego da Avenida Uruguai no Carmo foi feita, conseguindo-se o disciplinamento dos cursos de águas para evitar os constantes transbordamentos que prejudicavam grande parte do Bairro dos Funcionários, mórmente as ruas Paraíba, Bernardo Guimarães e Pernambuco. Estas obras permitiram ainda a urbanização de apreciável área do Bairro Sion e do Bairro do Carmo. (PBH, 1963, p.58)



Figura 87 - Inauguração das obras de alargamento da Rua Professor Moraes, em 1965, após o tamponamento do Canal do Acaba Mundo.

Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte – APCBH

Figura 88 - Inauguração das obras de alargamento da Rua Professor Moraes, em 1965, após o tamponamento do Canal do Acaba Mundo.

Essa obra começou na gestão do Prefeito Jorge Carone Filho, cassado pela Câmara Municipal de BH em 1965, poucos meses depois do Golpe de 1964. O prefeito Oswaldo Pieruccetti (4º da esquerda para direita, à frente), que assumiu a prefeitura após a cassação de Carone, caminha no asfalto onde antes havia o córrego do Acaba Mundo na Rua Professor Moraes.

Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH

Alegando “benefícios sanitários e estéticos” (PBH, 1963, p.58), registram-se ainda, nesse período, a canalização do Córrego Piteiras (Avenida Silva Lobo, entre Avenida Amazonas e Rua Platina); Córrego dos Pintos (Avenida Francisco Sá), Córrego do Gentios (um dos afluentes do Acaba Mundo), para abertura das avenidas Francisco Deslandes e Vitória Marçola; Córrego do Acaba Mundo (entre BR-3 – atual Avenida Nossa Senhora do Carmo – e Avenida do Contorno; o trecho final do Córrego do Leitão, da rua São Paulo até a foz, passando pela Rua Padre Belchior (rua não existente no plano de Aarão Reis), e pela rua Mato

disso, o relatório registra a substituição de manilhas em vários trechos no interior de quadras, devido à vazão insuficiente (PBH, 1967, p. 78-90).

Grosso; Córrego da Serra e Córrego Mangabeiras (Rua Estevão Pinto); Córrego Zoológico (Rua Antônio de Albuquerque); Córrego do Cardoso (Avenida Mem de Sá) e Córrego do Navio (Avenida Belém). Além disso, foram substituídas, em vários trechos no interior de quadras, diversas manilhas devido à uma vazão insuficiente (PBH, 1967, p. 78-90).



Figura 89 - Canalização do Córrego do Acaba Mundo na Avenida Nossa Senhora do Carmo, em 1966.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH

Figura 90 - Avenida Afonso Pena, no cruzamento com a Rua Professor Moraes, em 1964. No centro da avenida, o Canal do Acaba Mundo.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte – APCBH



Figura 91 - Propaganda da Sudecap sobre a canalização do Acaba Mundo na Avenida Uruguai publicada no jornal Diário de Minas, domingo e segunda-feira, nos dias 1 e 2 de julho de 1973.
Fonte: MESQUITA, 2013, p. 150.

Figura 92 – “O Acaba Mundo já era!”. Inauguração da obra de canalização do Acaba Mundo e construção de novo asfalto na Avenida Uruguai. 1º de Julho de 1973.
Fonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte - APCBH

Em 1973, quando da inauguração das obras de canalização do Córrego do Acaba Mundo no bairro Sion, o jornal Diário de Minas apresentou uma matéria intitulada “Cidade ficou mais bonita domingo, há uma nova avenida no Bairro Sion” (DM, 1973a *apud* MESQUITA, 2013, p.151). A reportagem demonstra o pensamento da época, período em que as canalizações e o asfalto eram vistos como signos de desenvolvimento urbano e como fator de embelezamento da paisagem urbana. Por outro lado, os rios eram tidos como locais insalubres e de esgoto. No dia seguinte a essa primeira reportagem, um outro artigo enumerou as vantagens da canalização:

[o córrego, que] era um verdadeiro emissário de esgoto ao céu aberto, poluindo extensa área da capital, comprometendo a saúde dos moradores e prejudicando o ambiente e a visão estética de uma zona das mais nobres de Belo Horizonte, foi inteiramente canalizado implantando-se em seu lugar uma ampla e bonita avenida (DM, 1973b, *apud* MESQUITA, 2013, p.151).

Desde então, a prática de canalizações e conseqüentemente a supressão de cursos d’água da paisagem urbana, persistem até hoje, mesmo após a Prefeitura de Belo Horizonte ter lançado o Programa DRENURBS²⁶², que “assumiu o papel de reverter a atual situação de degradação dos cursos d’água, a partir da premissa de preservação e recuperação dos córregos/rios que ainda estão em leitos naturais, incluindo-os na paisagem urbana” (BONTEMPO et al, 2012, p.6). A mesma administração pública²⁶³ que implementou o Programa DRENURBS, gerou contradições como por exemplo a implantação do Boulevard Arrudas, “com o fechamento do canal do rio de mesmo nome que percorre o centro da capital mineira, indicando a opção pela forma tradicional de saneamento e afastamento de quaisquer possibilidades de voltar a inseri-lo na paisagem urbana” (BONTEMPO et al, 2012, p.6).

No ano de 2001, foi instituído pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH, o Plano Municipal de Saneamento – PMS, a partir da Lei 8.260, de 3 de dezembro de 2001, que criou a Política Municipal de Saneamento. Segundo o portal da Prefeitura, o PMS é:

um instrumento de planejamento e monitoramento das ações de saneamento em BH, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais, que avaliam e caracterizam a situação de salubridade ambiental do

²⁶² O Programa de Recuperação Ambiental dos Fundos de Vales e Córregos em Leito Natural do Município de Belo Horizonte – DRENURBS, foi o primeiro programa implantado após a criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU, em 1999.

²⁶³ Entre 1997 e 2001, o prefeito de Belo Horizonte era Célio de Castro, que renunciou por problemas de saúde, assumindo seu vice, Fernando Pimentel, que governou a cidade até 2008, após ser reeleito.

Município, culminando na definição de prioridades de investimentos na cidade²⁶⁴.

De acordo com a legislação, o PMS deve ser quadrienal e avaliado e atualizado a cada dois anos. Ainda segundo o portal da PBH, “a preocupação com a atualidade desse instrumento é garantir seu caráter dinâmico e permitir uma avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações de Saneamento (...), sempre na perspectiva da aceleração no cumprimento das metas e na busca da universalização dos serviços”. É justamente nesse período que foi então implantada a primeira estação de tratamentos de esgotos de Belo Horizonte, a ETE Arrudas, entrando em operação em outubro de 2001, a nível primário (PBH, 2016, p.34). Em dezembro de 2002, a ETE Arrudas passou a operar a nível secundário, quando também foi inaugurada a Estação de Tratamento de Águas Fluviais – ETAF, que recebe as águas dos córregos Ressaca e Sarandi, na entrada da Lagoa da Pampulha (PBH, 2016, p.34). Somente no ano de 2006 entrou em operação a ETE Onça, que em 2010 passou a fazer o tratamento secundário (PBH, 2016, p.34).

Atualmente, o “sistema de esgotamento sanitário de Belo Horizonte é composto, em quase sua totalidade, por um sistema dinâmico, do tipo separador absoluto”, à exceção de locais isolados com lotes residenciais acima de 1.000 m², onde se utiliza “o sistema estático através de tanque séptico” (PBH, 2016, p.32). A rede de canalizações do sistema dinâmico em Belo Horizonte tem aproximadamente 4.300.000 metros, entre redes coletoras e interceptadores. Segundo o PMS 2016/2019 (PBH, 2016, p.32), “atualmente, uma das maiores carências de infraestrutura de saneamento em Belo Horizonte corresponde ao atendimento por interceptação de esgotos sanitários”. A ocupação urbana abrange cerca de 95% do território de Belo Horizonte e o restante é destinado a parques, praças e áreas de preservação ambiental. Segundo a PBH, a cidade conta com um índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário de 93,49% e com um percentual de tratamento de 89,52% (PBH, 2016, p.31).

A bacia do Arrudas, segundo dados do PMS 2016/2019 (PBH, 2016, p.32), possui cerca de 222 km de interceptadores de esgotos (Figura 95), de um total de 485 km,

²⁶⁴ Disponível em <<https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/plano-de-saneamento>>, acessado em 20 de fevereiro de 2018.

ou seja, 46% da rede²⁶⁵. Em torno de 14,6% dos esgotos produzidos em Belo Horizonte não estão interceptados e cerca de 6% desse esgoto interceptado não chega à estação de tratamento, devido às descontinuidades do sistema (PBH, 2016, p.33):

Tendo em vista a ausência ou a descontinuidade do sistema de interceptação, grande parte dos córregos do Município, canalizados ou não, encontram-se poluídos por lançamentos de efluentes de origem industrial e, principalmente, domiciliar. Existe, ainda, um grande número de ligações clandestinas e lançamentos de esgoto na rede de drenagem pluvial (PBH, 2016, p.32).

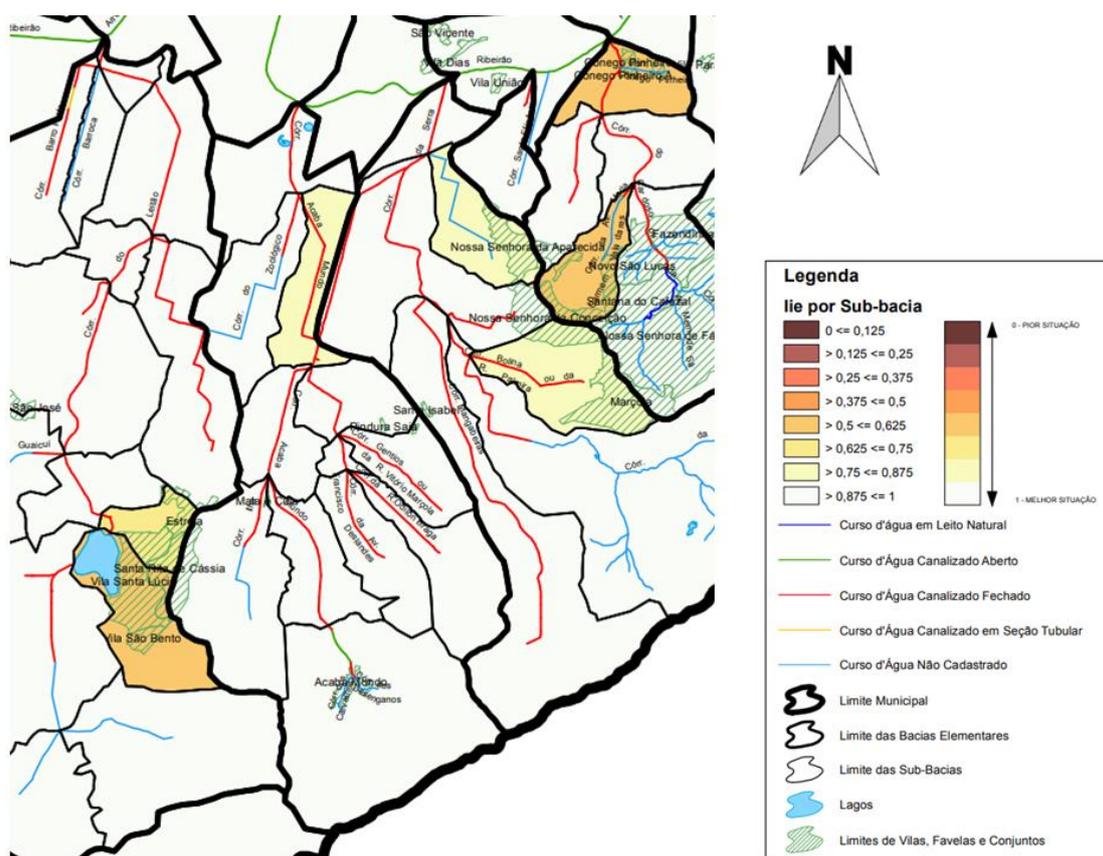


Figura 93 – Indicador de Atendimento por Interceptação de Esgoto - IIE. Nota-se, na microbacia do Córrego do Acaba Mundo, que o local que apresenta o pior IIE (apesar de ainda ser considerado um índice alto) é o mesmo em que foram executadas as primeiras canalizações e retificações do córrego.
Fonte: PBH (PMS 2016/2019), 2016. Adaptado pelo autor.

Como observado ao longo deste trabalho, desde a construção de Belo Horizonte, os cursos d'água da cidade se tornaram os receptáculos dos esgotos *in natura*, apresentando os mesmos problemas observados há mais de um século. Apesar dos altos indicadores atuais apresentados, grande aporte da poluição é proveniente dos

²⁶⁵ As demais bacias são: Córrego do Onça, Córrego do Isidoro (apesar de ser um afluente do Onça) e Rio das Velhas.

municípios vizinhos, onde se encontram as cabeceiras do Ribeirão Arrudas e Córrego do Onça. Além disso, ainda mantém-se uma política de canalização e retificação dos cursos d'água, e conseqüentemente o seu tamponamento. Um contínuo processo de negligência com a saúde pública, que tinha em sua gênese a *higiene* e a *salubridade* como principais critérios para a construção da cidade.

5. CONCLUSÃO

Como se pôde observar ao longo deste trabalho, diversos foram os fatores que impactaram o saneamento em Belo Horizonte desde a fase estudos desenvolvida pela Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC: doutrinas e teorias vigentes (higiênicas, urbanas e médicas), partidarismo técnico-científico, transferência de modelos, questões políticas, socioeconômicas, socioculturais e ambientais. As obras empreendidas pela CCNC ao final do século XIX foram prejudicadas por uma crise econômica que abalou o país, afetando a continuação dos trabalhos e, como apresentou o professor Manoel Marques Fonseca (1951), afetando também a técnica empregada. Com a dissolução da Comissão, o corpo técnico encarregado de retomar os trabalhos foi bastante reduzido (ver Anexos 1 a 3) e a grande quantidade de mão de obra foi dispersa pela falta de trabalho.

Já nos primeiros anos da Nova Capital, os problemas das falhas da construção da cidade já eram evidentes, principalmente quanto à poluição dos cursos d'água, que, com o passar dos anos, foi se tornando cada vez mais intensa. O processo de canalização de cursos d'água atendia, primeiramente, aos princípios e às doutrinas higienistas do último quartel do século XIX, que determinavam a circulação e a rápida evacuação das águas urbanas. Tal determinação foi, posteriormente, apropriada pelo poder público e, conseqüentemente, pela especulação imobiliária com o avanço das obras da cidade. Com a abertura de novas ruas e novos quarteirões, seguindo o Plano pré-estabelecido pela CCNC, os córregos de Belo Horizonte passaram a ser então incorporados à malha urbana da cidade, recebendo grande aporte de esgotos. Ao longo dos anos, apesar da preocupação em relação à poluição por parte dos técnicos da Prefeitura²⁶⁶, os cursos d'água passaram a ser mal vistos, tidos como meios transmissores de doenças, mau cheiro e esgoto. Como resposta a esses problemas, muitos dos cursos d'água, já canalizados e retificados, foram então tamponados e suprimidos da paisagem urbana. Essa atuação do poder público estava associada a um novo processo de modernização e progresso do período pós Segunda Guerra, que teve o automóvel como seu principal "carro chefe"²⁶⁷. Tais ações, porém, não

²⁶⁶ Como observado pela leitura dos Relatórios do Prefeitos e abordado no Capítulo 4.

²⁶⁷ Sobre o período mencionado, ver a dissertação de mestrado do historiador Yuri Mello Mesquita que aborda a influência do automóvel no planejamento urbano e conseqüentemente na canalização e supressão dos cursos d'água. MESQUITA, Yuri Mello. Jardim de asfalto: água, meio ambiente, canalização e as políticas públicas de saneamento básico em Belo Horizonte, 1948-

resolveram diretamente o problema, pois atuavam somente sobre seu resultado, não a sua causa, ou seja, o “embelezamento” da cidade com novas avenidas asfaltadas não resolveram a questão, que era a contínua poluição dos cursos d’água, agora suprimidos da paisagem.

Não necessariamente a escolha do sistema de esgotos pode ser considerada como a principal causa da supressão dos cursos d’água da paisagem urbana em Belo Horizonte, mas talvez uma constante negligência quanto à questão do tratamento dos efluentes de esgoto por parte das autoridades municipais, o que, conseqüentemente, direcionou as ações empreendidas. Somente em 2001 foi concebido e aprovado o Plano Municipal de Saneamento – PMS, quando foram inauguradas as Estação de Tratamento de Esgoto – ETE do Ribeirão Arrudas e do Córrego do Onça.

Com o tempo, as canalizações e os tamponamentos dos cursos d’água em meio urbano se mostraram ser bastante onerosas, como por exemplo, as obras de alargamento e aumento de suas galerias e também sua manutenção. Recentemente as galerias do Córrego do Acaba Mundo receberam obras de manutenção, avaliadas, segundo dados da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH, em R\$ 4,5 milhões de reais²⁶⁸ para seus 3,5 km de extensão²⁶⁹.

Os técnicos da CCNC, na figura de seus engenheiros chefes Aarão Reis e Francisco Bicalho, pioneiros do planejamento urbano no Brasil, parecem ter enxergado na construção de Belo Horizonte, a oportunidade de exercitar e por em prática teorias e prescrições técnicas. Essa prática deu margem à elaboração de teorias próprias à paisagem e ao território mineiro e brasileiro. A leitura dessas elaborações teóricas dá margem à interpretação da intenção de Aarão Reis e Francisco Bicalho de que elas se tornassem um modelo a ser seguido no Brasil, como Paris havia sido anteriormente. Entretanto, retomando a citação do engenheiro Milton Vargas (1994,

1973. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

²⁶⁸ A ordem de serviço, de julho de 2015, ficou a cargo da Superintendência de Desenvolvimento da Capital-SUDECAP. As obras incluíam a “recuperação estrutural das lajes de piso e teto e paredes da galeria, limpeza das superfícies e das armaduras, tratamento de trincas e juntas de dilatação e pavimentação asfáltica”. Os trabalhos desenvolvidos pela G-Maia Construtora tinham o valor de R\$ 4.498.799,85 e a previsão de término seria no primeiro semestre de 2016. Porém, as obras avançaram até o final de 2017. Não foi possível confirmar os valores gastos, pois o Portal da Transparência da PBH estava fora do ar.

²⁶⁹ O Córrego do Acaba Mundo tem suas principais nascentes na Serra do Curral, acima da Vila Acaba Mundo. Hoje ele passa em leito aberto pela Vila e pela Praça JK e depois em canalização subterrânea pela Avenida Uruguai, Avenida Nossa Senhora do Carmo, Avenida do Contorno, Rua Professor Moraes, Rua Tomé de Souza, Rua Rio Grande do Norte e Avenida Afonso Pena até o Parque Municipal onde desagua no Ribeirão Arrudas.

p.198), “parece que naquela época era mais gratificante aos engenheiros a defesa de suas opiniões pessoais do que o cálculo do custo de uma obra interrompida”, isso “em virtude de pontos de vista discrepantes, muitas vezes subordinados a interesses políticos” e também a interesses econômicos²⁷⁰. Caso as obras de saneamento propostas pela CCNC tivessem seguido as prescrições técnicas em sua completude, caso as escolhas e as decisões tivessem seguido a orientação originalmente contida na fase de estudos do sítio e do próprio projeto, a situação atual dos cursos d’água talvez não se encontrasse tão precária. Mas aí seria outra história!

Esta dissertação está inserida em uma pesquisa mais abrangente, a ser desenvolvida no doutorado²⁷¹. Tal pesquisa tem como objetivo interpretar e analisar a manutenção de um modelo de cidade no Brasil, que entendo ter sua gênese na construção de Belo Horizonte.

²⁷⁰ Parece-nos que o mercado de obras públicas no Brasil sempre esteve associado a interesses econômicos e conseqüentemente à corrupção.

²⁷¹ Na minha qualificação, os professores Dr. Roberto Luís Monte-Mór e Dr. Antônio Pereira Magalhães Júnior, diante da proposta apresentada, sugeriam “a possibilidade de uma progressão direta para o doutorado, diante da abrangência e qualidade do trabalho apresentado”. Dessa forma, esta pesquisa será parte integrante do trabalho a ser desenvolvido no doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELMAN, Jeffry. **Urban planning and reality in republican Brazil**: Belo Horizonte 1890-1930. Michigan: University Microfilms International, 1974.

AGUIAR, Tito Flávio Rodrigues. Conhecer o arraial de Belo Horizonte para projetar a cidade de Minas: a Planta Topográfica e Cadastral da área destinada à Cidade de Minas e o trabalho da Comissão Construtora da Nova Capital. **XVIII Encontro Regional da ANPUH**, Mariana, 24 a 27 de julho de 2012.

ANDRADE, Carlos Monteiro de Andrade. Um projetista de cidades. **Revista AU**, São Paulo, Edição 72, Junho/1997. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/72/um-projetista-de-cidades-24030-1.aspx>> Acesso em 20 de março de 2017

ANDRADE, Carlos Roberto M. de. Putrid miasmata: higienismo e engenharia sanitária no século XIX. In: **Cadernos de Arquitetura**, Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo. Ano 1, n. 2, p.28-39 jul./dez. 1996. Bauru: FAAC, UNESP, 1996. Disponível em <<http://www2.faac.unesp.br/publicacoes/cadernosdearquitetura/>> Acesso em 11 de julho de 2017

ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro. **A Peste e o Plano**: o urbanismo sanitarista do Eng. Saturnino de Brito. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo. 1992.

ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). **Cidades capitais do século XIX**: racionalidade e transferência de modelos. São Paulo, EDUSP, 2001.

ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. **Engenheiro Aarão Reis**: o progresso como missão. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997.

ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. O pensamento francês na fundação de Belo Horizonte. In: ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). **Cidades capitais do século XIX**: racionalidade e transferência de modelos. São Paulo, EDUSP, 2001.

ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana. Revisando Haussmann, ou os limites da comparação. **Revista USP**, n. 26, p. 195-205, 1995.

ARAÚJO SILVA, Margarete Maria de. Aos destituídos, as cabeceiras: o lugar das favelas em Belo Horizonte. **Revista UFMG**, Belo Horizonte, V. 20, N. 2, p. 94-123, Jul./Dez. 2013. Disponível em <<https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20-2/04-aos-destituídos-as-cabeceiras-margarete-silva.pdf>>. Acesso em 23 de janeiro de 2017

ARAÚJO SILVA, Margarete Maria de. Dominação e alienação da natureza: duas faces de uma mesma moeda. **Anais do III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente e Restrições Ambientais do Parcelamento do Solo – APPURBANA 2014**, Belém, Set. 2014. Disponível em <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT1-310-124-20140531195549.pdf>>. Acesso em 23 de janeiro de 2017.

ARAÚJO SILVA, Margarete Maria. **Água em meio urbano, favelas nas cabeceiras**. Belo Horizonte. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Arquitetura (NPGAU), Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

ARNOULD, Jules. **Nouveaux éléments d'hygiène**. Paris: Librairie J.-B. Baillière Et Fils, 1881. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k63732222>> Acesso em 10 de janeiro de 2018.

ARRAIS, Cristiano Alencar. Belo Horizonte, a La Plata brasileira: entre a política e o Urbanismo Moderno. **Revista da UFG**, Ano XI, n. 6, jun. 2009.

ÁVILA, Vladimir Ferreira. **Saberes históricos e práticas cotidianas sobre o saneamento: desdobramentos na Porto Alegre do século XIX (1850-1900)**. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em História) –Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

AZEVEDO, André Nunes de. A cura pela técnica: o Clube de Engenharia e a questão urbana na cidade do Rio de Janeiro na virada do século XIX ao XX. **Locus-Revista de História**, v. 19, n. 2, 2015. Disponível em <<https://locus.ufjf.emnuvens.com.br/locus/article/viewFile/2830/2144>> Acesso em 8 de agosto de 2017.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. Cronologia dos serviços de esgotos, com especial menção ao Brasil. **Revista do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo**, São Paulo, ano 20, n.33, p.15-19. 1959.

BAETA, Rodrigo Espinha. **O barroco, a arquitetura e a cidade nos séculos XVII e XVIII**. Salvador: EDUFBA, 2010.

BAPTISTA, Márcio; NASCIMENTO, Nilo Oliveira; RAMOS, Maria Helena D.; CHAMPS, José Roberto B. Aspectos da evolução da urbanização e dos problemas de inundação em Belo Horizonte. In: BRAGA, B., TUCCI, C., TOZZI, M.. (Org.). **Drenagem urbana: gerenciamento, simulação, controle**. Porto Alegre, RS: ABRH e Editora da Universidade, 1998.

BAPTISTA, Márcio; CARDOSO, Adriana. Rios e Cidades: uma longa e sinuosa história. **Revista UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p.124-153, Jun./Dez. 2013.

BARNES, David S. **The great stink of Paris and the nineteenth-century struggle against filth and germs**. [s.l.] Johns Hopkins University Press, 2006.

BARRETO, Abílio. **Belo Horizonte: memória histórica e descritiva: história antiga**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1996a.

BARRETO, Abílio. **Belo Horizonte: memória histórica e descritiva: história média**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1996b.

BERTONI, Angelo. A engenharia sanitária a serviço do urbanismo: a contribuição de Saturnino de Brito e Victor da Silva Freire para a construção dos saberes urbanos. Risco: **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo** (Online), n. 22, p. 74-83, 2016.

BICALHO, Francisco de Paula. Esgoto das grandes cidades. Regras geraes a que devem satisfazer. Modo de realizal-os. In: **Revista do Club de Engenharia**, nº2. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1901. Disponível em <http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/per8036/1901/per8036_1901_01/per8036_1901_01_item1/P45.html>. Acesso em 2 de março de 2018.

BICALHO, Francisco. Relatório. MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. Relatório. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 1896 *apud* BARRETO, Abílio. **Belo Horizonte**: memória histórica e descritiva: história média. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1996b.

BONTEMPO, Valdete; WSTANE, Carla; OLIVIER, Cindy; OLIVEIRA, Gabriel. Gestão de águas urbanas em Belo Horizonte: avanços e retrocessos. **REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), v. 9, n. 1, jan./jun. 2012.

BORSAGLI, Alessandro. O Vale do Córrego do Leitão em Belo Horizonte: Contribuições da cartografia para a compreensão da sua ocupação. **1º Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica**. Paraty, maio de 2011. Disponível em <http://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/BORSAGLI_ALESSANDRO.pdf> Acesso em 18 de janeiro de 2018.

BORSAGLI, Alessandro. **Rios invisíveis da metrópole mineira**. Belo Horizonte: Ed. do autor, 2016.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Saturnino de Brito e o saneamento urbano. **Revista DAE**, Vol. 62, Nº 196 – Edição Especial - p. 57-67. jul. 2014.

BOTELHO, Tarcísio Rodrigues; BRAGA, Mariângela Porto; ANDRADE, Cristiana Viegas de. Imigração e família em Minas Gerais no final do século XIX. **Rev. Bras. Hist.**, São Paulo, v. 27, n. 54, p. 155-176, Dec. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882007000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 31 de janeiro de 2018.

BOURDIEU, Pierre. Algunas propiedades de los campos. In: BOURDIEU, Pierre. **Campo de poder, campo intelectual**. Montessor, 2004.

BOURNEVILLE, Désiré-Magloire. Rapport sur l'utilisation agricole des eaux d'égout de Paris, Impressions parlementaires, nº 4040, 1885 *apud* JACQUEMET, Gérard. **Urbanisme parisien**: la bataille du tout à l'égout à la fin du XIXe siècle. *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, v. nº 26-4, n. 4, p. 505–548, 1979

BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. A nova capital de Minas e seu abastecimento d'água (1895). In: **Obras completas de Francisco Saturnino Rodrigues de Brito**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 15-48, v. XVIII, 1944.

BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. Esgotos das cidades. Systemas conhecidos e novos. Systemas telehydrodynamicos (novos systemas de propulsão mecanica). In: **Revista do Club de Engenharia**, nº7. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1901. Disponível em <http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/per8036/1901/per8036_1901_06/per8036_1901_06_item1/P12.html> Acesso em 2 de março de 2018.

BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. Les tracé sanitaire des villes (1916). In: **Obras completas de Francisco Saturnino Rodrigues de Brito**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 29-157, v. XX, 1944.

BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de; Função social do engenheiro sanitário (1909). In: **Economia Sociologia e Moral**, Obras Completas, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, vol. XXII, 1943.

CABANIS, Pierre-Jean-Georges; Textes, Louis-Michaud Éditeur, Paris, s/d, *apud* ANDRADE, Carlos Roberto M. de. Putrid miasmata: higienismo e engenharia sanitária no século XIX. In: **Cadernos de Arquitetura**, Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo. Ano 1, n. 2, p.28-39 jul./dez. 1996.

CARVALHO, Edézio Teixeira de, PRANDINI, Fernando Luiz. Áreas Urbanas. In: OLIVEIRA, Antônio Manoel dos Santos, BRITO, Sérgio Nertan Alves de (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998, p. 487-497.

CARVALHO, Edézio Teixeira de. **Geologia urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte** - Belo Horizonte, 1999.

CARVALHO, Edézio Teixeira de. **Manifesto sobre a fundamentação geológica de sistemas de drenagem urbanos**. 2009. Disponível em: <<http://escritoriointegracao.blogspot.com.br/2009/10/manifesto-sobrefundamentacao-geologica.html>>. Acesso em 23 de janeiro de 2017.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo**: utopias e realidades: uma antologia. São Paulo: Perspectiva, 2000.

CHERNOVIZ, Napoleão. Dicionário de medicina popular. [s.l.]: 1890 *apud* MASTROMAURO, Giovana Carla. Surtos epidêmicos, teoria miasmática e teoria bacteriológica: instrumentos de intervenção nos comportamentos dos habitantes da cidade do século XIX e início do XX. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH** • São Paulo, julho 2011. Disponível em: <http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300472386_ARQUIVO_Mastromauro.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

COELHO, Paulo Henrique Ozório. **La création de Belo Horizonte**: jeu et enjeu politiques. Grenoble, 1981. Doctarat 3ème. Université des Sciences Sociales de Grenoble - Urbanizations Aménagement.

COMISSÃO CONSTRUCTORA DA NOVA CAPITAL (CCNC). **Revista geral dos trabalhos: publicação periodica, descritiva e estatistica, feita, com autorização do governo do estado, sob direcção do engenheiro chefe Aarão Reis**. Rio de Janeiro, volume 1, H. Lombaerts & C, abr. 1895a. Disponível em <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/242462>> Acesso em 10 de março de 2018.

COMISSÃO CONSTRUCTORA DA NOVA CAPITAL (CCNC). **Revista geral dos trabalhos: publicação periodica, descritiva e estatistica, feita, com autorização do governo do estado, sob direcção do engenheiro chefe Aarão Reis**. Rio de Janeiro, volume 2, H. Lombaerts & C, ago. 1895b. Disponível em Disponível em <http://memoria.bn.br/pdf/339997/per339997_1895_00002.pdf> Acesso em 10 de março de 2018.

COMISSÃO D'ESTUDOS DAS LOCALIDADES INDICADAS PARA A NOVA CAPITAL (CELINC). **Relatorio apresentado a S. Ex. o Sr. Dr. Affonso Penna, Presidente do Estado, pelo engenheiro civil Aarão Reis**. Rio de Janeiro: **Imprensa Oficial, janeiro a maio de 1893**. Disponível em <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242444>> Acesso em 10 de março de 2018.

CORBIN, Alain; Saberes e Odores. O olfato e o imaginário social nos séculos dezoito e dezenove, Editora Companhia das Letras, São Paulo, 1987 *apud* COSTA, Maria

Clélia Lustosa. **O discurso higienista e a ordem urbana**. Fortaleza. Edições UFC. 2014.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMONIO HISTORICO E ARTISTICO DE MINAS GERAIS; COLEÇÃO BELO HORIZONTE. **Saneamento básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos** : os serviços de água e esgoto. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 5 vol., 1996.

CONTINENTINO, Lincoln. Urbanismo: o plano de Belo Horizonte. **Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v. 4, p. 39-39, jul-ago, 1940.

COSTA, Luiz Augusto Maia. Victor da Silva Freire: A Vida, as ideias e as ações de um urbanista paulistano de primeira hora—1869—1951. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, v. 11, n. 2, p. 29, 2012.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. **O discurso higienista e a ordem urbana**. Fortaleza. Edições UFC. 2014.

COUTURAUD, Eugène. Guide pratique pour la reconstruction, l'extension, l'aménagement et l'embellissement des villes et des communes rurales. 1915 *apud* BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. Les tracé sanitaire des villes. 1916. In: **Obras completas de Francisco Saturnino Rodrigues de Brito**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 29-157, v. XX, 1944.

DEBOUT, Simone. La ville de transition. In: L'utopie de Charles Fourier, l'illusion réelle, Paris, Petite Bibliothèque Payot, 1978 *apud* ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). **Cidades capitais do século XIX: racionalidade e transferência de modelos**. São Paulo, EDUSP, 2001, 2001.

DE DECCA, Edgar. O colonialismo como a glória do império. In: REIS FILHO, Daniel Aarão et al. (Org.). O século XX. vol. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2003 *apud* ÁVILA, Vladimir Ferreira. **Saberes históricos e práticas cotidianas sobre o saneamento: desdobramentos na Porto Alegre do século XIX (1850-1900)**. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em História) –Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

DIÁRIO DE MINAS (DM), Belo Horizonte, p. 5, 1 de julho de 1973a *apud* MESQUITA, Yuri Mello. **Jardim de asfalto**: água, meio ambiente, canalização e as políticas públicas de saneamento básico em Belo Horizonte, 1948-1973. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

DIÁRIO DE MINAS (DM), Belo Horizonte, p. 5, 2 de julho de 1973b *apud* MESQUITA, Yuri Mello. **Jardim de asfalto**: água, meio ambiente, canalização e as políticas públicas de saneamento básico em Belo Horizonte, 1948-1973. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

DIAS, Padre Francisco Martins. **Traços históricos e descritivos de Bello Horizonte (1897)**. Belo Horizonte: Arquivo Público Mineiro: Xerox do Brasil, 1997.

DURAND-CLAYE, Albert. **Assainissement de Paris. Commission ministérielle. Ministère de l’Agriculture et du Commerce. Observations des ingénieurs du service municipal de Paris au sujet des projets de rapport présentés par M.M. A. Girard et Brouardel**. Saint-Germain: [s.n.], 1881, p. 3. Disponível em: <[http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k379333v/f1.image.r=commisiond'assainissement de paris](http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k379333v/f1.image.r=commisiond'assainissement%20de%20paris)>. Acesso em: 5 jan. 2018.

EDLER, Flávio Coelho. **A medicina no Brasil Imperial**: clima, parasitos e patologia tropical. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2011.

FERNANDES, Patrícia Capanema Alvares. Transcendências da forma: o projetado, o induzido, e o espontâneo em Belo Horizonte. In: **XVII Encontro Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional—Enanpur**. São Paulo: Anais do XVII Enanpur. 2017.

FERREIRA, Luiz Otávio. O ethos positivista e a institucionalização da ciência no Brasil no início do século XIX. Fênix – **Revista de História e Estudos Culturais** (Volume 4, Ano IV, Número 3 – jul/ago/set. 2007. Disponível em <<http://www.revistafenix.pro.br/>> Acesso em 11 de julho de 2017.

FIALHO, Thiago Alfenas; SANTOS, Roberto Eustaáquio dos. Memórias do Belo Horizonte: Digitalização das Cadernetas de Campo de Aarão Reis. **IV Seminário Ibero- Americano, Arquitetura e Documentação**, Belo Horizonte, 25 a 27 de novembro de 2015a.

FIALHO, Thiago Alfenas; SANTOS, Roberto Eustaáquio dos; Visualização das transformações da paisagem belo-horizontina: De Aarão Reis aos dias atuais, p. 1418-142. In: C. G. Spinillo; L. M. Fadel; V. T. Souto; T. B. P. Silva & R. J. Camara (Eds). **Anais do 7º Congresso Internacional de Design da Informação/Proceedings of the 7th Information Design International Conference** | CIDI 2015 [Blucher Design Proceedings, num.2, vol.2]. São Paulo: Blucher, 2015b.

FLUSSER, Vilém. Defasagem, p.75-89. In: **Fenomenologia do brasileiro**. Rio de Janeiro, UERJ, 1998.

FOCAULT, Michel. O nascimento da medicina social. In: FOCALUT, Michel. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro, Ed. Graal, 1984.

FONSECA, Manoel Marques. Projeto do emissário geral da margem direita do Arrudas. **Revista Arquitetura e Engenharia**, n. 16, p. 48-66, 1951a.

FONSECA, Manoel Marques. Projeto do emissário geral da margem direita do Arrudas II. **Revista Arquitetura e Engenharia**, n. 17, p. 55-60, 1951b.

FONSECA, Manoel Marques. Projeto do emissário geral da margem direita do Arrudas III. **Revista Arquitetura e Engenharia**, n. 18, p. 67-74, 1951c.

FONSECA, Manoel Marques. Projeto do emissário geral da margem direita do Arrudas IV. **Revista Arquitetura e Engenharia**, n. 19, p. 67-78, 1951d.

FREIRE, Victor da Silva. A cidade salubre. **Revista Polytechnica**, São Paulo, v. 8, n. 48, p. 320-354, out-nov 1914.

FREIRE, Victor da Silva. A planta de Bello Horizonte. **Revista Polytechnica**, São Paulo, v. 9, n. 52, p. 159-174, 1916.

FRIEDMAN, John. **Planning in public domain**: from knowledge to action. Princeton, NJ. Princeton University, 1987.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Saneamento Básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos – os serviços de água e esgoto**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, COPASA, 1996.

GONSALES, Célia Helena Castro. Cidade moderna sobre cidade tradicional: movimento e expansão – parte 2. **Arquitextos**, São Paulo, ano 05, n. 059.04, Vitruvius, abr. 2005 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.059/473>> Acesso em 20 agosto de 2017.

GRAY, Samuel Merril. **Proposed plan for the sewerage system of the city of Providence**. Providence: Providence Press Company, 1884. Disponível em <<https://archive.org/details/proposedplanfor00deptgoog>> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

HISSA, Cássio Eduardo Viana. Modernidades e pós-modernidades: história e ciência. In: HISSA, C. E. V. **A mobilidade das fronteiras**: inserções da geografia na crise na modernidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 47-111, 2002.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMONIO HISTORICO E ARTISTICO DE MINAS GERAIS (IEPHA). **Dicionário biográfico de construtores e artistas de Belo Horizonte: 1894/1940**. Belo Horizonte: Instituto Estadual do Patrimonio Historico e Artistico de Minas Gerais, 1997.

JACQUEMET, Gérard. Urbanisme parisien: la bataille du tout à l'égout à la fin du XIXe siècle. **Revue d'histoire moderne et contemporaine**, v. n° 26-4, n. 4, p. 505–548, 1979. Disponível em < <https://www.cairn.info/revue-d-histoire-moderne-et-contemporaine-1979-4-page-505.htm>> Acesso em 10 de agosto de 2017.

KROPF, Simone Petraglia. O saber para prever, a fim de prover - a engenharia de um Brasil moderno. In: HERSCHMANN, Micael M., PEREIRA, Carlos Alberto Messeder

(Org.). **A invenção do Brasil moderno**: medicina, educação e engenharia nos anos 20-30. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

LAMARÃO, Sérgio; URBINATI, Ionã Carvalho. Clube de Engenharia. In: ABREU, Alzira Alves de et al (coords.). **Dicionário histórico-biográfico da Primeira República 1889-1930**. Rio de Janeiro: CPDOC, 2010. Disponível em <<http://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeira-republica/CLUBE%20DE%20ENGENHARIA%20red.pdf>> Acesso em 8 de junho de 2017.

LE GAULOIS, **11 de setembro de 1880**, p. 1 e 2. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5235708/f1.item>> Acesso em 8 de janeiro de 2018.

LE VEN, Michel Marie. **As classes sociais e o poder político na formação espacial de Belo Horizonte** (1893-1914). Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Ciência Política, 1977.

LEAL, Artur. Bruno Latour e Michel Foucault: entre a construção de um mundo comum e a ontologia histórica de nós mesmos. In: QUEIROZ, André, CRUZ, Nina Velasco e. (Org.). **Foucault hoje?** Rio de Janeiro, 7Letras, 2007.

LEME, Maria Cristina da Silva (coord.). **Urbanismo no Brasil, 1895-1965**. São Paulo: Studio Nobel; FAUUSP; FUPAM: , 1999.

LE MOS, Celina Borges. **Determinação do espaço urbano**: a evolução econômica, urbanística e simbólica do centro de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 1988.

LÉONARD, Jacques. Archives du corps. La santé au XIXe siècle. Rennes: Ouest France/Université 198, *apud* COSTA, Maria Clélia Lustosa. **O discurso higienista e a ordem urbana**. Fortaleza. Edições UFC. 2014.

LEWIS, Nelson Peter. City planning. 1915 *apud* BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. Les tracé sanitaire des villes. 1916. In: **Obras completas de Francisco Saturnino Rodrigues de Brito**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 29-157, v. XX, 1944.

LIMA, Fábio José de. **Bello Horizonte um passo de modernidade**. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Bahia, 1994.

LOPES, André Luís Borges. **“Sanear, prever e embelezar”**: o engenheiro Saturnino de Brito, o urbanismo sanitaria e o novo projeto urbano do PRR para o Rio Grande do Sul (1908-1929). Porto Alegre: Armazém Digital, 2014.

LOPES, Myriam Bahia. Dois médicos: olhar clínico e olhar armado. In: **O Rio em movimento**: quadros médicos e(m) história 1890-1920 [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. Disponível online <<http://books.scielo.org/id/4cdf6>>. Acesso em 10 de março de 2018.

MACHADO, Marcely Ferreira, SILVA, Sandra Fernandes (org.). **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM, 2010.

MAGALHÃES, Beatriz de Almeida; ANDRADE, Rodrigo Ferreira. **Belo Horizonte**: um espaço para a República. Belo Horizonte: UFMG/PROEX, 1989.

MASTROMAURO, Giovana Carla. Surtos epidêmicos, teoria miasmática e teoria bacteriológica: instrumentos de intervenção nos comportamentos dos habitantes da cidade do século XIX e início do XX. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH São Paulo**, 2011 [online] Disponível em: <http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300472386_ARQUIVO_Mastromauro.pdf > Acesso em 6 de janeiro de 2018.

MAUGUEN, Pierre-Yves. Les galeries souterraines d'Haussmann. Le système des égouts parisiens, prototype ou exception? In: **Les Annales de la recherche urbaine**, N°44-45, p. 163-176. Pratiques et professions, 1989. Disponível em <www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_1989_num_44_1_1491> Acesso em 25 de janeiro de 2018.

MAYS, Larry W.; ANGELAKIS, Andreas N. Ancient gods and goddesses of water. In: Angelakis, A. N., Mays, L. W., Koutsoyiannis, D., & Mamassis, N. **Evolution of water supply through the millennia**. IWA Publishing, p. 1-17, 2012.

MAYS, Larry W.; SKIVANIOTIS, Markos; ANGELAKIS, Andreas N. Water for human consumption through history. In: Angelakis, A. N., Mays, L. W., Koutsoyiannis, D., & Mamassis, N. **Evolution of water supply through the millennia**. IWA Publishing, p. 19-42, 2012.

MESQUITA, Yuri Mello. **Jardim de asfalto**: água, meio ambiente, canalização e as políticas públicas de saneamento básico em Belo Horizonte, 1948-1973. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

MINAS GERAES. **Ouro Preto**, p. 6, 15 de agosto de 1896a. Disponível em <<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&PagFis=10070&Pesq=>> Acesso em 8 de março de 2018.

MINAS GERAES. **Ouro Preto**, p. 1, 26 de outubro de 1896b. Disponível em <<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&PagFis=10070&Pesq=>> Acesso em 8 de março de 2018.

MINAS GERAES. **Ouro Preto**, p. 5-6, 20 de junho de 1897. Disponível em <<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&PagFis=10070&Pesq=>> Acesso em 8 de março de 2018.

MINAS GERAES, **Ouro Preto**, p.1, 1º de abril de 1898. Disponível em <<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&PagFis=10070&Pesq=>> Acesso em 8 de março de 2018.

MINAS GERAIS. Congresso Mineiro. **Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado de Minas Gerais Dr. Affonso Augusto Moreira Penna ao Congresso Mineiro em sua terceira sessão ordinário da 1ª legislatura**. Ouro Preto. Imprensa do Estado de Minas Gerais, 1893.

MINAS GERAIS. Decreto 826, de 7 de junho de 1895. Altera o quadro do pessoal da Comissão Construtora da Nova Capital.

MINAS GERAIS. Decreto 827, de 7 de junho de 1895. Estabelece modificações no regulamento que baixou com o Decreto n. 680, de 14 de fevereiro de 1894, para execução das obras de construção da nova Capital do Estado.

MINAS GERAIS. Lei nº 302, de 1º de julho de 1901. Muda para Belo Horizonte a denominação da Capital do Estado de Minas Gerais.

MUMFORD, Lewis. **A cidade na história**: suas origens, transformações e perspectivas. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NASCIMENTO, Nilo Oliveira, BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc, BRITTO, Ana Lúcia. 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.

NEVES, Lourenço Baeta. **Hygiene das cidades**: com as leis e regulamentos sobre melhoramentos municipais no Estado de Minas. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas, 1912.

OLIVEIRA, Diogo Jorge; DE PAULA ANDRADE, Wallace Carrieri. Os sistemas de saneamento enquanto tecnologias em disputas: o tout-à-l'égout em Belo Horizonte (1893–1902). **URBANA**, v. 6, n. 8, 2014.

OLIVEIRA, Geraldo Dirceu. **Historia da engenharia pioneira da construção de Belo Horizonte de 1893 a 1897**. Belo Horizonte: [Imprensa Oficial], 1997.

PARIZZI, Maria Giovana; MOURA, Ana Clara Mourão; MEMORIA, Eduardo Maia; MAGALHÃES, Danilo Marques. Mapa de unidades geotécnicas da região metropolitana de Belo Horizonte. In: **13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental**, 2011, São Paulo. Anais do 13º CBGE. São Paulo: ABGE, 2011.

PENNA, Octávio. **Notas cronológicas de Belo Horizonte 1711-1930**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997.

PICON, Antoine. Racionalização técnica e utopia: a gênese da haussmannização. In: ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). **Cidades capitais do século XIX: racionalidade e transferência de modelos.** São Paulo, EDUSP, 2001.

PIGNANT, P. **Principes d'assainissement des habitations des villes et de la banlieue:** travaux divers d'assainissement. Epuration et utilisation agricole des eaux d'égout. Dijon: Darantière, 1892. Disponível em <<https://archive.org/stream/principesdassai00pigngoog#page/n5/mode/2up>> Acesso em 15 de janeiro de 2018.

PONTZEN, Ernest. **Première application à Paris en 1883 de l'assainissement suivant le système Waring.** Paris: Librairie Polytechnique, 1884. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6578814m?rk=21459;2>> Acesso em 9 de janeiro de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (PBH). **Mensagem ao Conselho Deliberativo da Cidade de Minas apresentada em 19 de setembro de 1900 pelo prefeito Dr. Bernardo Pinto Monteiro.** Cidade de Minas, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1900.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentado ao Conselho Deliberativo Conselho Deliberativo da Cidade de Minas apresentada pelo prefeito Dr. Bernardo Pinto Monteiro.** Cidade de Minas, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1902.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentado ao Conselho Deliberativo pelo prefeito Francisco Bressane de Azevedo.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1903.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentado ao Conselho Deliberativo pelo prefeito Francisco Bressane de Azevedo.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1905.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentado ao Conselho Deliberativo pelo Prefeito Christiano Monteiro Machado.** Belo Horizonte: Imprensa Oficialdo Estado de Minas Gerais. 1926.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório do primeiro ano da administração municipal no quadriênio iniciado em 1926.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1926.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Mensagem apresentada ao Conselho Deliberativo pelo prefeito Christiano Monteiro Machado.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1928.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Mensagem apresentada pelo prefeito Christiano Monteiro Machado ao Conselho Deliberativo de Belo Horizonte.** Relatórios Anexos. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1928.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Jorge Carone Filho.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1963.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1964.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1965.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1966.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1971.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti.** Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1972.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1973.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentada à egrégia Câmara Municipal pelo prefeito Oswaldo Pierucetti**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1974.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Plano Municipal de Saneamento – PMS de Belo Horizonte 2016-2019**. Belo Horizonte, nov. 2016. Disponível em <<https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/plano-de-saneamento>> Acesso em 20 de fevereiro de 2018.

RABÊLO, José Maria. **Belo Horizonte: do arraial à metrópole – 300 anos de história**. Belo Horizonte: Editora Graphar, 2013.

RAMOS, Maria Helena Domingues. **Drenagem urbana** : aspectos urbanísticos, legais e metodológicos em Belo Horizonte. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

REYNAULD, Jules. Villes, p.670-687. In: Encyclopédie Nouvelle ou Dictionnaire philosophique, scientifique, littéraire e industriel offrand le tableau des connaissances humaines au XIX siècle, tome VIII, Paris : Librairie de Charles Gosselin, 1841 *apud* PICON, Antoine. Racionalização técnica e utopia: a gênese da haussmannização. In: ANGOTTI-SALGUEIRO, Heliana (Org.). **Cidades capitais do século XIX: racionalidade e transferência de modelos**. São Paulo, EDUSP, 2001.

ROLNIK, Raquel. História urbana: história na cidade?. In: **Seminário de História Urbana**, 1990, Salvador. Anais... p.27-29, Salvador: UFBA, 1990.

ROSEN, George. **Uma história da saúde pública**. São Paulo: HUCITEC / Editora da Universidade Estadual Paulista; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1994.

RÜCKERT, Fabiano Quadros. Experiências de saneamento na cidade de Buenos Aires: dos projetos de Pellegrini a conclusão do projeto Bateman (1829-1905).

Esboços - **Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC**, Florianópolis, v. 20, n. 29, p. 68-87, fev. 2014. ISSN 2175-7976. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/esbocos/article/view/2175-7976.2013v20n29p68>>. Acesso em: 19 maio 2017.

SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Currículo e qualidade no ensino. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v. 10, n. 11, p.107-123, 2003.

SCHLADWEILER, Jon C. **Tracking Down the Roots of Our Sanitary Sewers**: A chronology of sewer history throughout the world, Arizona Water & Pollution Control Association, 2004. Disponível em <<http://www.sewerhistory.org/chronos/roots.htm>>. Acesso em 10 de janeiro de 2018.

SENNE, Catia Alves de. O papel do Serviço Sanitário na implantação de sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos no Estado de São Paulo (1892-1902). In: **Anais do 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia** – São Paulo : EACH/USP, 2012.

SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Hidrologia Urbana no Brasil, in: BRAGA, B.; TUCCI, C.E.M.; TOZZI, M. **Drenagem Urbana, gerenciamento, simulação, controle**. ABRH Publicações, nº 3, Editora da Universidade, Porto Alegre, 1998.

SILVESTRE, Maria Elisabeth Duarte. Código de 1934: água para o Brasil industrial. **Revista Geo-Paisagem** (online), ano 7, n.13, 19p. 2008.

SIMÕES JUNIOR, José Geraldo. O ideário dos engenheiros e os planos realizados para as capitais brasileiras ao longo da Primeira República. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 090.03, Vitruvius, nov. 2007. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.090/190>>. Acesso em 11 de julho de 2017.

SINGER, Paul. **Desenvolvimento economico e evolução urbana**: (análise da evolução económica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife). 2. ed. São Paulo: 1977.

SITTE, Camilo. A construção das cidades segundo seus princípios artísticos. São Paulo: Editora Ática; 1992(1902) *apud* BRITO, Francisco Saturnino Rodrigues de. Les

tracé sanitaire des villes. 1916. In: **Obras completas de Francisco Saturnino Rodrigues de Brito**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 29-157, v. XX, 1944.

STALEY, Cady; PIERSON, George Spencer. **The separate system of sewerage: its theory and construction**. New York: D. Van Nostrand Company, 1891. Disponível em <<https://archive.org/details/separatesystems03piergoog>> Acesso em 20 de janeiro de 2018.

STEVENS, Garry. Struggle in the studio: a bourdivin look at architectural pedagogy. In: **Journal of Architectural Education**, v. 49, n. 2, p. 105-122, nov. 1995

STEVENS, Garry. The historical demography of architects. In: **Journal of the Society of Architectural Historians**, v. 55, n. 4, p. 435-453, dez. 1996.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas**. Estud. av., São Paulo , v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200007&lng=pt&nrm=iso> Acesso 3 janeiro 2017.

URTEAGA, Luis. Miseria, miasmas y microbios: las topografías medicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX. **Geocritica**, n. 29, 1980. Disponível em <<http://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>> Acesso em 10 de agosto de 2017.

VARGAS, Milton (Org.). **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP; CEETEPS, 1994.

VIANNA, Newton dos Santos. **Belo Horizonte: seu abastecimento de água e sistema de esgotos 1890-1973**. Belo Horizonte: [s. n.], 1997.

WSTANE, Carla. **Gestão de águas urbanas: mobilização social em torno de rios invisíveis**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências.

FONTES DIGITAIS

Acervo da Comissão Construtora da Nova Capital de Minas

<http://www.comissaoconstrutora.pbh.gov.br/>

Acervo digital da Bibliothèque Nationale de France

<http://gallica.bnf.fr/>

Acervo digital do Club de Engenharia

http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/per8036/per8036.htm

Acervo digital Internet Archive

<https://archive.org/>

Arquivo Público Mineiro – APM

<http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/>

Arquivo Público da Cidade de BH – APCBH

<http://www.acervoarquivopublico.pbh.gov.br/>

Biblioteca digital Luso-Brasileira

<https://bdlb.bn.gov.br>

Biblioteca Nacional Digital Brasil

<http://memoria.bn.br/hdb/periodico.aspx>

Blog Curraldelrey.org

<http://curraldelrei.blogspot.com.br/>

Memória da Escola Politécnica da USP

<http://memoria.poli.usp.br/>

Portal CPRM (Serviço Geológico do Brasil)

<http://www.cprm.gov.br/>

Portal da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - PBH

<https://prefeitura.pbh.gov.br/>

Portal Plano Metropolitano RMBH

<http://www.rmbh.org.br/>

Portal Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

<https://www.ibge.gov.br/>

APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice 1 - Estrutura da Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital

Comissão de Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital (1893)		
Engenheiro Chefe		Dr. Aarão Leal de Carvalho Reis
Engenheiros	Varzea do Marçal	Dr. José de Carvalho Almeida
	Bello Horizonte	Dr. Samuel Gomes Pereira
	Paraúna	Dr. Luiz Martinho de Moraes
	Juiz de Fora	Dr. Eugenio de B. Raja Gabaglia
	Barbacena	Dr. Manoel da Silva Couto
Médico higienista		Dr. José Ricardo Pires d'Almeida
Desenhista		Julio Cezar da Silva
Auxiliar-administrativo		Urquiza Nina
Auxiliares técnicos		Michel Dessens
		Aristides de Oliveira
		Pedro Noël Sicard
		João d'Almeida
		Luiz Cantanhede
Auxiliar de escrita		Francisco Furtado Nunes

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Apêndice 2 - Estrutura da Comissão Construtora da Nova Capital (1ª Fase)

Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC (1894-1895) *		
	Engenheiro Chefe	Dr. Aarão Leal de Carvalho Reis
	Primeiro Engenheiro	Dr. Hermillo Alves
	Consultor Jurídico	Dr. Adalberto Dias Ferraz da Luz
1ª Divisão	Administração Central	Dr. Aarão Leal de Carvalho Reis
1ª Seção	Secretaria	Dr. Fabio Nunes Leal
	1º Escriuário	Artur Rodrigues Lira e Ernesto de Lima Santos
	2º Escriuário	João Delgado
	3º Escriuário	Júlio do Egito Rosa, Pedro Emiliano Cotrim e João Antero de Carvalho
	Amanuense	Francisco Nicolau Pereira, Davi Sousa Matos, Júlio Bressane, Marçal Benigno de Oliveira e Cândido de Assis Toledo
2ª Seção	Almoxarifado	Annibal Pedro dos Santos (Carlos Maciel)
	Fiel	Carlos Maciel
	Agente (Rio de Janeiro)	Frederico Augusto de Sousa Nogueira
	Escrivão	Alfredo Alves Pinto
	Amanuense	Joaquim de Rezende
	Armazenista	João Ewerton da Silva Castro
-	Fotografia e Metereologia	
	1º Escriuário	Dr. Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues
	Condutor 1ª classe	Michel Dessens
	Condutor 2ª classe	João Sales
2ª Divisão	Contabilidade	Benjamim Constant Quadros
1ª Seção	Escrituração Geral	Francisco da Silva Lobo (guarda livros)
	1º Escriuário	João Almeida e Luís Gomes Pereira
	2º Escriuário	Manoel da Silva Cordeiro, Guilherme Augusto de Faria e Henrique Dickens
	3º Escriuário	Heitor Gavino Lopes da Costa e José Batista Maciel
	Amanuense	Paulino José de Sousa, Lídio Gonçalves de Abreu e Alexandre Teófilo de Carvalho Leal
2ª Seção	Tesouraria	Leopoldo César Gomes Teixeira

	Fiel	Pedro Joaquim de Almeida
	Amanuense	João Batista Gomes
3ª Seção	Tombamento	José Joaquim do Amarante Netto (escrivão)
	2º Escriuário	Francisco Ovídio de Sousa Lopes
	3º Escriuário	Antônio Batista Vieira
	Amanuense	José Júlio Santiago e Manuel Gomes Pereira
3ª Divisão	Escritório Técnico	Dr. Hermillo Alves
	3º Escriuário	Procópio Honório Teixeira e J. Gentil da Silva Moura
	Armazenista	Antônio Correia de Araújo
1ª Seção	Cálculos, Orçamentos, Folhas de Medições	Dr. Adolpho Pereira
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Américo Diamantino Lopes
	Engenheiro de 2ª classe	Luís José da Silva Júnior e Rogério Fajardo
	Engenheiro de 3ª classe	Joaquim Lustosa e Júlio Vidal
	Condutor 1ª classe	Leopoldino Faria e Antônio de Almeida Melo
	Condutor 2ª classe	Luís Charaix, Honório Gandra e Julien Riant
2ª Seção	Desenhos topográficos, Planta Geral, Desenhos diversos	Dr. Bernardo Joaquim de Figueiredo
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Antônio do Prado Lopes Pereira
	Engenheiro de 2ª classe	José Ascânio Burlamaqui
	Engenheiro de 3ª classe	Ernst Austin e Alberto Horta
	Condutor 2ª classe	Carlos Quadros
	1º Desenhista	Carlos Peyreton
	Desenhista de 2ª classe	Gustavo Dal'ara, João Batista Carneiro, Francisco Isidro Monteiro e Estevão Neiva
	Amanuense	Francisco Furtado Nunes
3ª Seção	Arquitetura	Dr. José de Magalhães (engenheiro arquiteto)
	1º Desenhista	Edgar Nascentes Coelho
	Desenhista de 1ª classe	Jean Marie Joseph Verdussen e Júlio César da Silva
	Desenhista de 2ª classe	George Bernet
	Desenhista de 3ª classe	Artur Ferrari e Eduardo Le Monier

	Amanuense	Francisco Alves Pinto Júnior
4ª Divisão	Estudo e Preparo do Solo	Dr. Samuel Gomes Pereira
	3º Escrivão	Antero Adolfo da Silveira
	Armazenista	João Carvalho de Aguiar
1ª Seção	Trabalho Geodésios	Dr. Ludgero Wandick Dollabela (Dr. Eugênio Raja Gabaglia / Dr. Eduardo de Campos Melo)
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Adolfo Radice
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Francisco de Paula Cunha
	Engenheiro de 3ª classe	Drs. Paul Villon e Miguel Frederico Presgrave
	Condutor 1ª classe	Henrique Burnier e Felix Pourcine
	Condutor 2ª classe	Alexis Morin
	Amanuense	Otávio Barbosa Carneiro
2ª Seção	Trabalhos Topográficos	Dr. Américo de Macedo
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Cândido de Abreu
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Paul Bouthilier
	Engenheiro de 3ª classe	Drs. George Verschneider, Noel Pedro Sicard, Aristides de Oliveira, César Gorges e Frederico Cornhels
	Condutor 1ª classe	Francisco Antunes da Silva Guimarães, Manuel Barroso de Carvalho, Pedro Bosisio e Carlos Belo Lisboa
	Condutor 2ª classe	José Xavier de Gouvêa, Antônio Gonçalves, Daniel Dhelome, Luís Barbosa de Resende, José Alves Castro, Carlos Sauvage e Henrique von Kruger
	Amanuense	Américo Pereira da Silva
5ª Divisão	Estudo e Preparo do Sub-solo	Dr. Caetano Cesar de Campos
	3º Escrivão	João do Amaral Franco
	Armazenista	Antônio Raimundo Soares
1ª Seção	Águas, Abastecimento, etc.	Dr. Francisco Saturnino Rodrigues de Brito (Dr. Luis Martinho de Moraes e Recenvindo R. Pereira)
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Francisco Bhering
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Zacarias de Faro Rolemberg
	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Lucas Bicalho Tostes e Joaquim de Assis Ribeiro
	Condutor 1ª classe	William Ingoldgdy e Artur Silva
	Condutor 2ª classe	Donato Manna
	Amanuense	Joaquim Horta

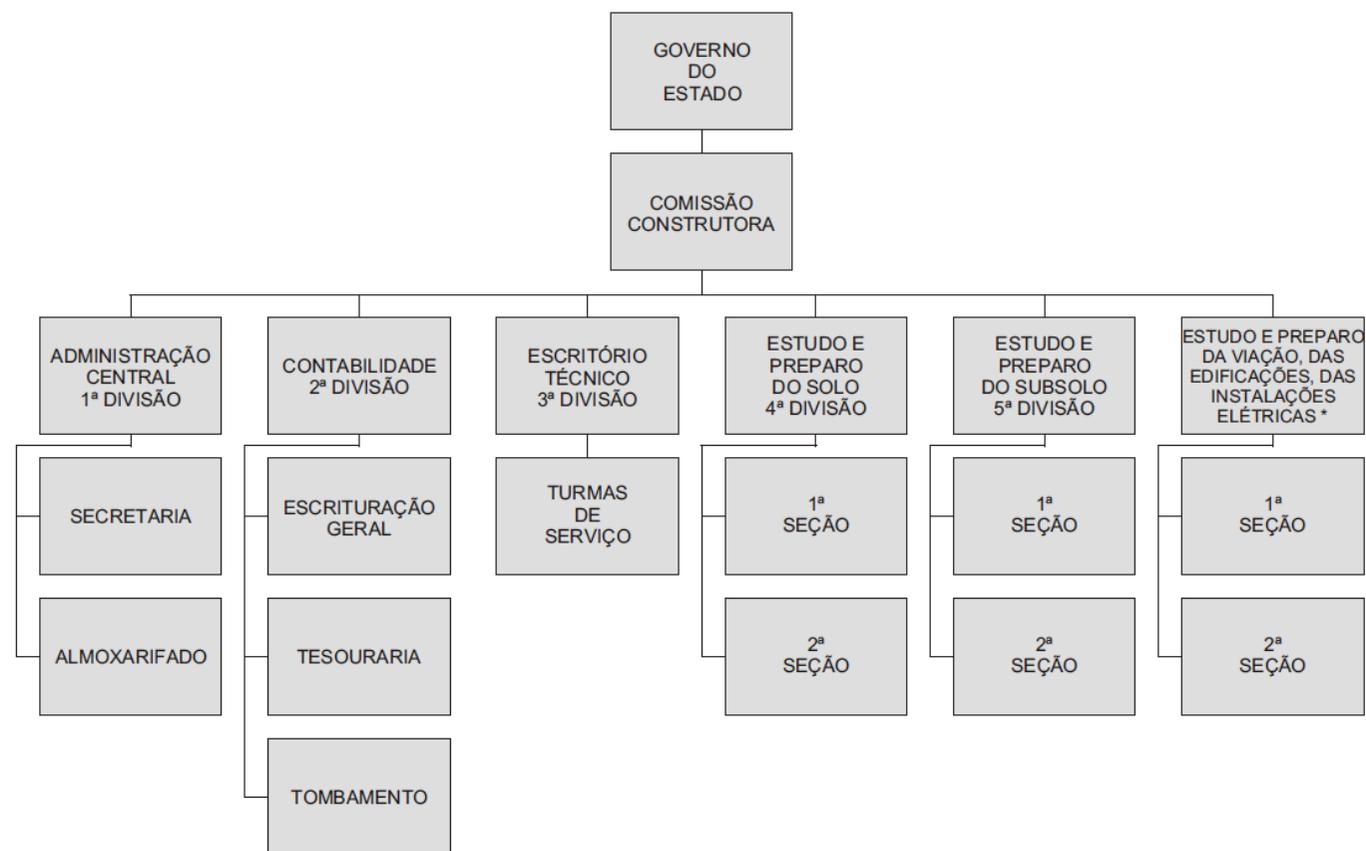
2ª Seção	Esgotos, Drenagens, etc.	Dr. Eugenio de B. Raja Gabaglia (Dr. Ludgero Wandick Dollabela)
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Francisco de Paula Oliveira
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Nuno Duarte
	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Eduardo Porto
	Condutor 1ª classe	Baltasar Pinto dos Reis
	Condutor 2ª classe	Luís Castanhede, Cândido Nogueira e Anísio Palhano
	Amanuense	Franklin de Lima
6ª Divisão	Viação Férrea e Edifícios	Dr. José de Carvalho Almeida
	3º Escrivão	Pedro de Siqueira Coutinho
	Armazenista	José G. das Chagas Sobrinho
1ª Seção	Viação Férrea	Dr. Manoel da Silva Couto
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Júlio César de Sousa
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Olímpio Camilo de Assis
	Engenheiro de 3ª classe	Drs. Sinval de Sá e Silva e Jacinto Vieira
	Condutor 2ª classe	Antônio Arcanjo de Lima
	Amanuense	Domingos Francisco Pinto
2ª Seção	Edificações	Dr. Luis Martinho de Moraes
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Eduardo de Campos Melo
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Josafá Belo
	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Pedro da Nóbrega Sigaud
	Condutor 2ª classe	Guilherme Bannitz
	Amanuense	Jaime Bhering

* Decreto n. 680, de 14 de fevereiro de 1894. Regula o disposto no art. 2º da Lei n. 3, de 17 de dezembro de 1893. Composição de 14 de fevereiro de 1894 a 6 de junho de 1895

* Este quadro que tinha um caráter definitivo, foi modificado duas vezes, atendendo-se às exigências do serviço e aos propósitos economistas da Comissão e do governo de Estado, na segunda fase dos trabalhos. Esta organização de pessoal funcionou até meados de 1895. (BARRETO, Abílio. Belo Horizonte: memória histórica e descritiva. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1996. p. 118)

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Anexo 1 - Organograma da Comissão Construtora da Nova Capital (1ª Fase)²⁷²



(*) E mais trabalhos acessórios.

²⁷² Evolução da estrutura administrativa da PBH 1894-2000. Disponível em <<http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>>. Acesso em 8 de março de 2018.

Apêndice 3 - Estrutura da Comissão Construtora da Nova Capital (2ª Fase)

Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC (1895-1898) **		
	Engenheiro Chefe	Francisco de Paula Bicalho
	Primeiro Engenheiro	
	Consultor Jurídico	
1ª Divisão	Administração Central	Francisco de Paula Bicalho
	Secretaria	Dr. Fabio Nunes Leal
	Almoxarifado	Carlos Maciel
	Agente Comercial (Rio de Janeiro)	Frederico Augusto de Sousa Nogueira
	Escrivão	Alfredo Alves Pinto
	1º Escriuário	Artur Rodrigues Lima e João Manhães dos Santos Delgado
	3º Escriuário	Júlio do Egito Rosa, Otávio Barreto de Oliveira Braga e João Antero de Carvalho
	Amanuense	Júlio Bressame Lopes
2ª Divisão	Contabilidade	Benjamim C. Quadros (Luís Gomes Pereira)
	Tesouraria	Leopoldo César Gomes Teixeira
	Guarda-livros	Francisco da Silva Lobo
	Fiel do Tesoureiro	Pedro Joaquim de Almeida
	1º Escriuário	João de Carvalho Almeida e Luís Gomes Pereira
	2º Escriuário	Manuel Luis da Silva Cordeiro e Henrique Werneck Dickens
	3º Escriuário	José Batista Maciel e João Francisco Vieira Furtado
	Amanuense	Paulino José de Sousa e Teófilo de Carvalho Leal
3ª Divisão	Serviços Municipais	Dr. Adalberto Dias Ferraz da Luz
	Médico	Dr. Cícero Ferreira Rodrigues
	Condutor 1ª classe	Michel Dessens e Pedro Bosisio
	Condutor 2ª classe	João da Cruz Sales
	2º Escriuário	Francisco Ovídio de Sousa Lopes
	3º Escriuário	Antero Adolfo da Silveira
	Amanuense	João Batista Gomes

4ª Divisão	Escritório Técnico	Dr. Bernardo Joaquim de Figueiredo (Dr. Manuel da Silva Couto)
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Américo Diamantino Lopes
	Engenheiro de 2ª classe	Drs. Nuno Alvares Duarte Silva e Eduardo Alves da Silva Porto
	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Alberto Horta
	Desenhista de 2ª classe	João Batista Carneiro
	Desenhista de 3ª classe	Hermano Zickler
	3º Escriuário	Procópio Honório Teixeira e João Evérton da Silva Castro
	Amanuense	Otávio Barbosa Carneiro e Cantidiano Ferreria de Carvalho
5ª Divisão	Viação Férrea e Eletrecidade	Dr. Samuel Góis Pereira (Dr. Antônio do Prado Lopes Pereira)
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Cândido de Abreu
	Engenheiro de 3ª classe	Noel Pedro Sicard e Dr. Jacinto Vieira
	Condutor 2ª classe	Antônio José Gonçalves
	2º Escriuário	Guilherme Augusto de Faria
	Amanuense	Jaime Bretas Bhering, Davi de Sousa Matos e Benjamim Frankling de Lima
Ramal Férreo	Agente	Joviano Teixeira Coelho e Saturnino Correia
	Auxiliar	Felício da Cunha Malheiros
	Condutor de trens	Antônio Emídio Teixeira de Carvalho
6ª Divisão	Arruamentos, Calçamentos, Parque e Jardins	Dr. Américo de Macedo (Dr. Bernardo Joaquim de Figueiredo)
	Engenheiro de 1ª classe	Drs. Adolfo Radife e Manuel Alves Cordeiro de Araújo Feio
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Paul Bouthilier de St. André
	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Frederico Cornels
	Arquiteto-jardineiro	Paul Villon
	Condutor 1ª classe	Francisco Guimarães
	Condutor 3ª classe	Joaquim Cândido Nogueiro, Daniel Delhome e Carlos Sauvage
	Amanuense	Américo Pereira da Silva
	Armazenista	José Batista Maciel Júnior
7ª Divisão	Edificações Públicas	Dr. Luis Martinho de Moraes
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Pedro da Nóbrega Sigaud

	Engenheiro de 3ª classe	Dr. Aristides de Oliveira
	Condutor 1ª classe	Guilherme Bennitz
	1º Desenhista	Carlos Peyrethon
	Desenhista de 3ª classe	Francisco Furtado Naves e Luís Olivieri
	Amanuense	Joaquim Ramos de Lima
8ª Divisão	Abastecimento de Água	Dr. Manuel da Silva Couto (Dr. Ludgero Wandick Dolabela)
	Engenheiro de 2ª classe	Drs. Francisco de Paula Cunha e Frederico Presgreave
	Condutor 1ª classe	Baltasar Pinto dos Reis
	Condutor 2ª classe	Anísio Palhano de Jesus
	Amanuense	Joaquim Horta
9ª Divisão	Esgotos	Dr. Ludgero Wandick Dolabela
	Engenheiro de 1ª classe	Dr. Júlio José da Silva Júnior
	3º Escriuário	João do Amaral Franco
10ª Divisão	Edificações Municipais, Casa para Empregados e Particulares	Dr. José Carvalho de Almeida (Dr. Bernardo Joaquim de Figueiredo)
	Engenheiro de 1ª classe	Drs. Júlio César Ferreira de Sousa e Antônio do Prado Lopes Pereira
	Engenheiro de 2ª classe	Dr. Olímpio Camilo de Assis
	Condutor 2ª classe	Luís Charaix
	Desenhista de 3ª classe	Ernesto Troschel
	3º Escriuário	Pedro Raimundo de Siqueira Coutinho

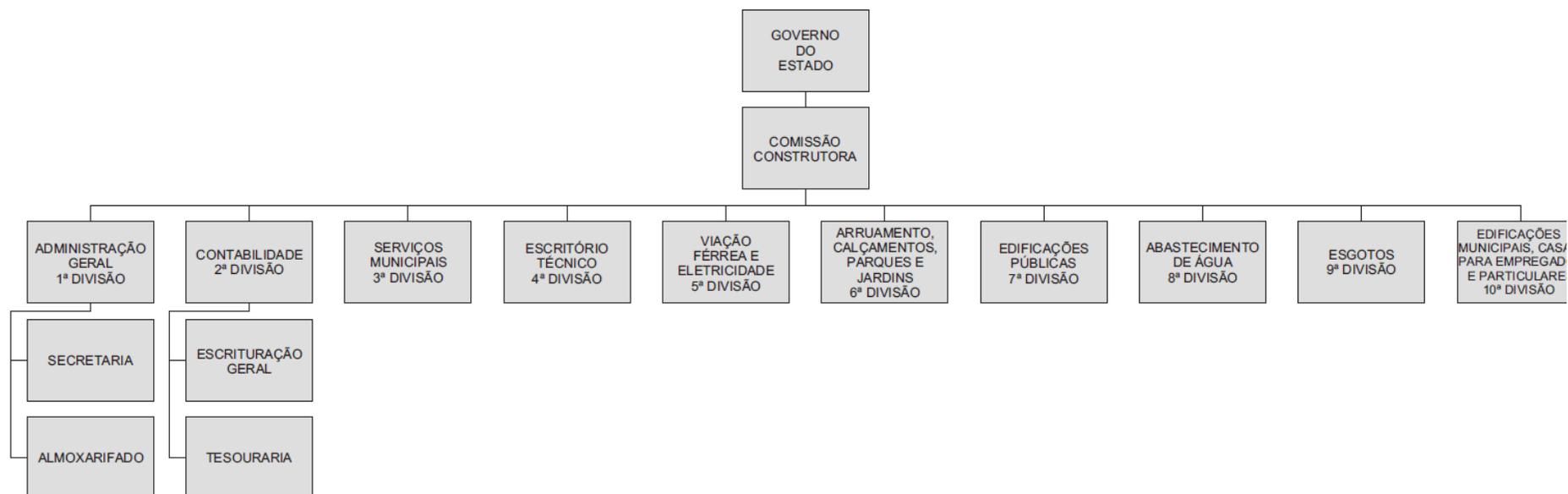
** Decreto n. 827, de 7 de junho de 1895. Estabelece modificações no regulamento que baixou o Decreto n. 680, de 14 de fevereiro de 1894, para a execução das obras de construção da Nova Capital. Composição de 7 de junho de 1895 a 3 de janeiro de 1898.

** Decreto n. 1.093, de 3 de janeiro de 1898. Declara extinta a Comissão Construtora da Nova Capital, e dá outras providências para a continuação das obras em andamento. Passa a direção dos serviços a ela confiados para a secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas.

** Este quadro representa somente o pessoal administrativo, de nomeação feita pelo governo ou pelo engenheiro-chefe.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Anexo 2 - Organograma da Comissão Construtora da Nova Capital (2ª Fase)²⁷³



²⁷³ Evolução da estrutura administrativa da PBH 1894-2000. Disponível em <<http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>>. Acesso em 8 de março de 2018.

Apêndice 4 - Formação do corpo técnico da CELINC e CCNC (duas fases)

Comissão de Estudo das Localidades Indicadas para a Nova Capital (1893)			
Técnico	Período	Cargo	Formação
Aarão Leal de Carvalho Reis	1853-1936	Engenheiro Chefe	Escola Central do Rio de Janeiro (1872 - engenheiro geólogo / 1874 - engenheiro civil)
José de Carvalho Almeida		Engenheiro	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Samuel Gomes Pereira		Engenheiro	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Luiz Martinho de Moraes		Engenheiro	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Eugenio de Barros Raja Gabaglia	1862-1919	Engenheiro	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1880-? - eng. geógrafo, eng. civil, eng. de minas, físico e matemático)
Manoel da Silva Couto		Engenheiro	Formado na Alemanha (engenheiro)
Michel Dessens		Auxiliar Técnico	Observações meteorológicas
Aristides de Oliveira		Auxiliar Técnico	
Pedro Noël Sicard		Auxiliar Técnico	Engenheiro
João d'Almeida		Auxiliar Técnico	
Luiz Cantanhede		Auxiliar Técnico	
Dr. José Ricardo Pires de Almeida	1843-1913	Médico Higienista	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro -1871 (cursou 3 anos de Direito em São Paulo)

Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC (1894-1895)

Técnico	Período	Cargo	Formação
Aarão Leal de Carvalho Reis	1853-1936	Engenheiro Chefe	Escola Central do Rio de Janeiro (1872 - engenheiro geólogo / 1874 - engenheiro civil)
Hermillo Alves	1842-1906	1º Engenheiro / Chefe 3ª Divisão	Escola Central do Rio de Janeiro (engenheiro civil)
Adalberto Dias Ferraz da Luz	1863-1912	Consultor Jurídico	Estudou Humanidades em Ouro Preto e graduou-se em Direito pela FDRJ em 1888
Adolpho Pereira		Chefe 1ª Seção - 3ª Divisão	(Engenheiro)
Bernardo Joaquim de Figueiredo		Chefe 2ª Seção - 3ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng.)
José de Magalhães (engenheiro arquiteto)		Chefe 3ª Seção - 3ª Divisão	Escola Central do Rio de Janeiro (1874 eng. Geógrafo. Em 1876, transferiu-se para Paris e ingressou na École Nationale et Spéciale de Dessin et des Mathématiques. Frequentou o atelier de Pierre-Jérôme Honoré Daumet, tendo sido admitido na Ecole des Beaux-Arts em 1878)
Samuel Gomes Pereira		Chefe 4ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Ludgero Wandick Dollabela	18??-1924	Chefe 1ª Seção - 4ª Divisão / Chefe 2ª Seção - 5ª Divisão	Escola de Minas de Ouro Preto (1885 engenheiro)
Eduardo Cavalcante de Campos Melo		Engenheiro 1ª Classe - 2ª Seção - 6ª Divisão / Chefe 1ª Seção - 4ª Divisão	(Engenheiro civil)
Américo de Macedo		Chefe 2ª Seção - 4ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1886 eng. civil)

Caetano Cesar de Campos	?-1920	Chefe 5ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Francisco Saturnino Rodrigues de Brito	1864-1929	Chefe 1ª Seção - 5ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1886)
Recenvindo Rodrigues Pereira		Chefe 1ª Seção - 5ª Divisão	(Engenheiro)
Eugenio de Barros Raja Gabaglia		Chefe 2ª Seção - 5ª Divisão / Chefe 1ª Seção - 4ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro 1880- (eng. geógrafo, eng. civil, eng. de minas, físico e matemático)
José de Carvalho Almeida		Chefe 6ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Manoel da Silva Couto		Chefe 1ª Seção - 6ª Divisão	Alemanha (eng.)
Luis Martinho de Moraes		Chefe 1ª Seção - 6ª Divisão / Chefe 1ª Seção - 5ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Antônio do Prado Lopes Pereira	1864-1941	Engenheiro 1ª Classe - 2ª Seção - 3ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1888 eng. civil)
Paul Villon	França 1841-1905	Engenheiro 3ª Classe - 1ª Seção - 4ª Divisão	Arquiteto paisagista, discípulo de Jean Charles Adolphe Alphand
Pedro da Nóbrega Sigaud		Engenheiro 3ª Classe - 2ª Seção - 6ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1894 eng.)
Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues	1861-1920	1º Escriuário - Fotografia e Metereologia - 1ª Divisão	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro (1885)

Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC (1895-1898)			
Técnico	Período	Cargo	Formação
Francisco de Paula Bicalho	1847-1919	Engenheiro Chefe	Escola Central do Rio de Janeiro (1971)
Adalberto Dias Ferraz da Luz	1863-1912	Chefe 3ª Divisão	Estudou Humanidades em Ouro Preto e graduou-se em Direito pela FDRJ em 1888
Cícero Ribeiro Ferreira Rodrigues		Médico - 3ª Divisão	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro (1885)
Bernardo Joaquim de Figueiredo		Chefe 4ª Divisão / Chefe 6ª Divisão / Chefe 10ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng.)
Manoel da Silva Couto		Chefe 4ª Divisão / Chefe 8ª Divisão	Formado na Alemanha (engenheiro)
Samuel Gomes Pereira		Chefe 5ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Antônio do Prado Lopes Pereira	1864-1941	Chefe 5ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1888 eng. civil)
Américo de Macedo		Chefe 6ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1886 eng. civil)
Paul Villon	França 1841-1905	Arquiteto-jardineiro 6ª Divisão	Arquiteto paisagista, discípulo de Jean Charles Adolphe Alphand
Luis Martinho de Moraes		Chefe 7ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)
Pedro da Nóbrega Sigaud		Engenheiro 2ª Classe - 7ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1894 eng.)
Ludgero Wandick Dolabela		Chefe 9ª Divisão / Chefe 8ª Divisão	Escola de Minas de Ouro Preto (1885 engenheiro)
José Carvalho de Almeida		Chefe 10ª Divisão	Escola Politécnica do Rio de Janeiro (eng. civil)

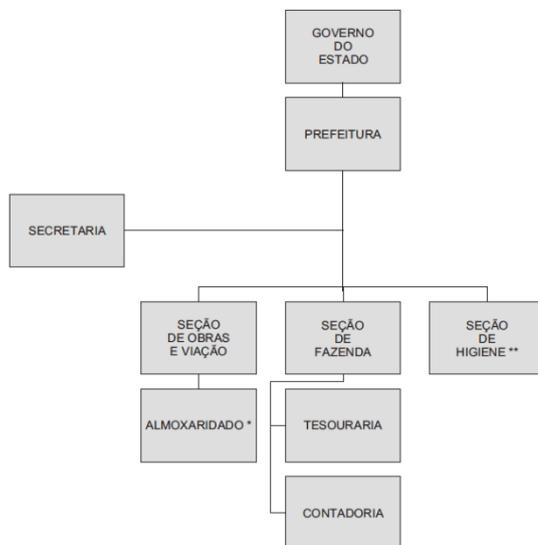
* Em 1874, a Escola Central transferiu-se do Ministério do Exército para o Ministério do Império, e passou a ser denominada Escola Politécnica.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Anexo 3 - Organograma da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH 1900-1914²⁷⁴

Período: 15/04/1899 a 06/07/1900

Gestões: 15/04/1899 a 12/09/1899 – Wenceslau Braz Pereira Gomes
07/07/1900 a 06/07/1900 – Bernardo Pinto Monteiro



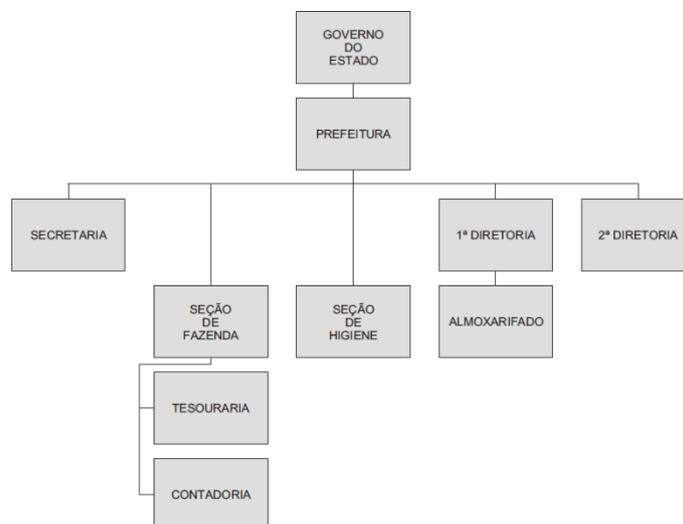
(*) Criado em 27/4/1900.

(**) Criada em 06/02/1900.

Fonte: <http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>

Período: 07/07/1900 a 03/08/1902

Gestão: 07/07/1900 a 03/08/1902 – Bernardo Pinto Monteiro

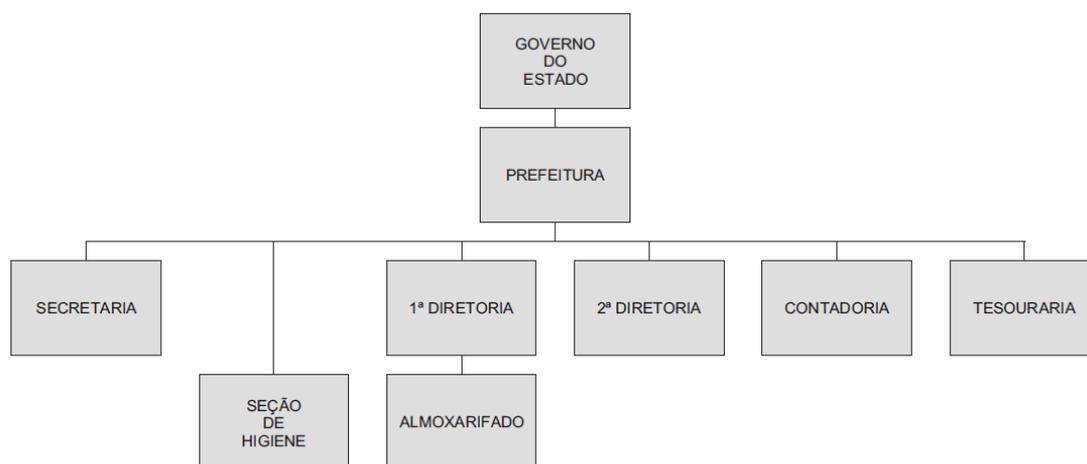


Fonte: <http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>

²⁷⁴ Evolução da estrutura administrativa da PBH 1894-2000. Disponível em <<http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>>. Acesso em 8 de março de 2018.

Período: 04/08/1902 a 14/12/1905

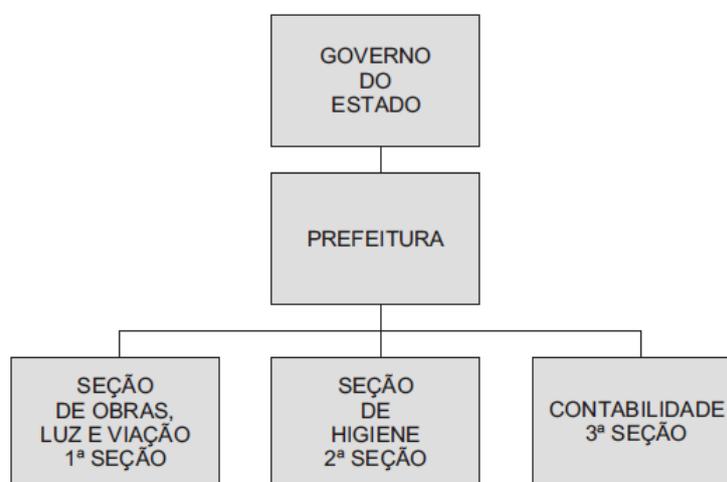
Gestões: 04/08/1902 a 07/09/1902 - Bernardo Pinto Monteiro
07/09/1902 a 28/10/1905 – Francisco Bressane de Azevedo
28/10/1905 a 14/12/1905 – Antônio Carlos Ribeiro de Andrada



Fonte: <http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>

Período: 15/12/1905 a 18/1/1907

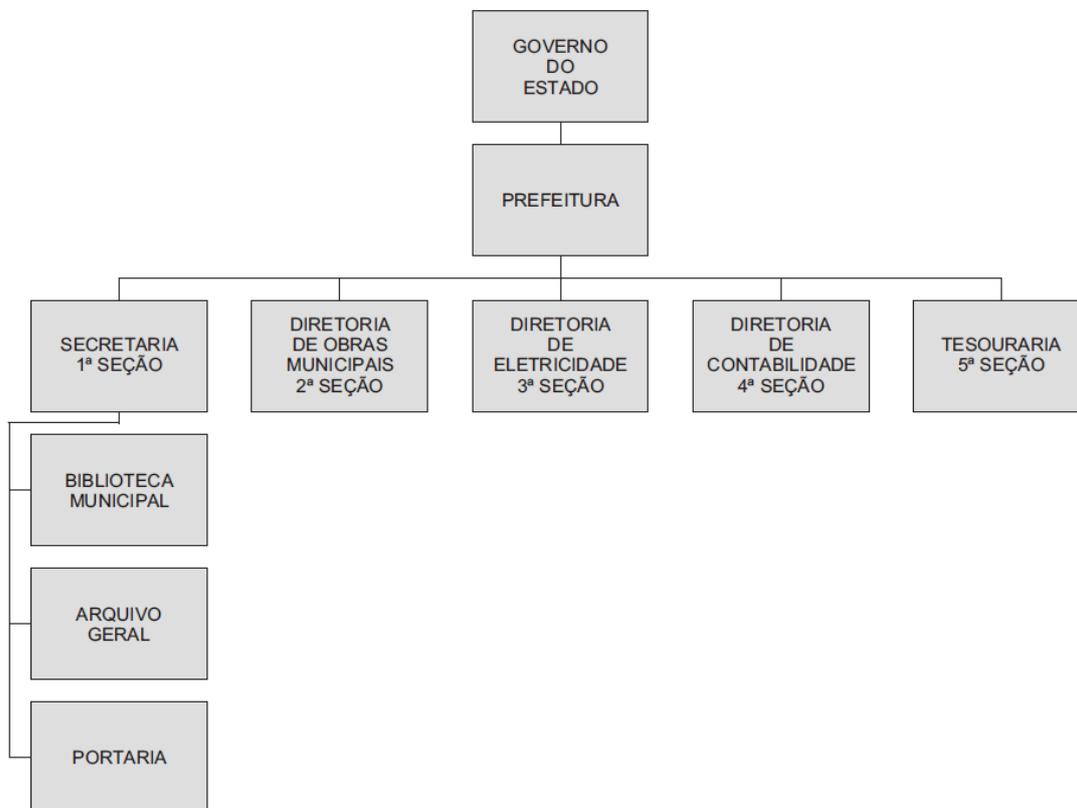
Gestões: 15/12/1905 a 07/09/1906 - Antônio Carlos Ribeiro de Andrada
09/09/1906 a 18/01/1907 – Benjamin Jacob



Fonte: <http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>

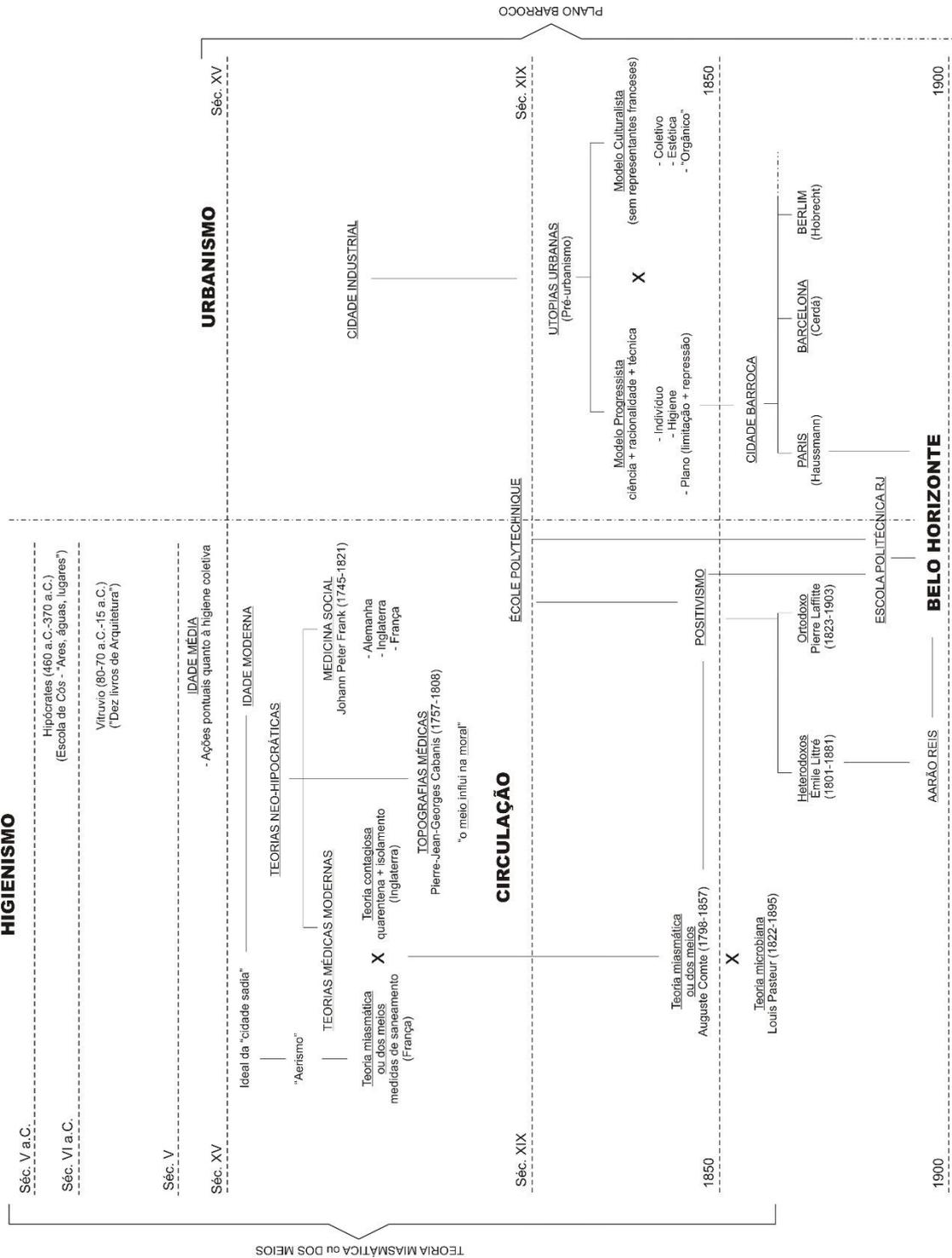
Período: 19/1/1907 a 29/12/1914

Gestões: 19/1/1907 a 16/4/1909 - Benjamin Jacob
16/4/1909 a 9/9/1910 - Benjamin Franklin Silviano Brandão
9/9/1910 a 9/9/1914 - Olinto Deodato dos Reis Meireles
9/9/1914 a 29/12/1914 - Cornélio Vaz de Melo



Fonte: <http://www.pbh.gov.br/evolucaodaestrutura/apresentacao.htm>

Apêndice 5 - Diagrama representando o histórico do saneamento, a partir de Hipócrates e sua apropriação nas ações empreendidas na cidade de Belo Horizonte



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Apêndice 6 - Processo de aceitação político-administrativa do “*tout-à-l’égout*” em Paris²⁷⁵

Como abordado no *Capítulo 2 – Belo Horizonte underground*, o Grande Fedor de 1880, evento ocorrido em Paris devido aos maus cheiros provenientes dos esgotos da cidade, culminou na criação da Comissão de Saneamento de Paris – CSP no mesmo ano. Este evento gerou um processo de discussões e debates acerca do saneamento urbano, incluindo a escolha do melhor sistema de esgoto que atenderia a cidade. Este processo é denominado pelo historiador francês Gèrard Jacquemet (1979) como “*a batalha do tout-à-l’égout*”.

23 de junho de 1880 – Aprovação do relatório do 6º Comitê do Conselho Municipal sobre o “*tout-à-égout*”.

22 de março, 22 de abril, 28 de junho de 1882 – Sessões de debates sobre os esgotos na Sociedade de Medicina Pública e Higiene.

22 de outubro de 1882 – Relatório apresentado pela Comissão Técnica de Saneamento de Paris, criada em 1880. Relator: Durand-Claye.

11 de abril de 1884 - Projeto de “*tout-à-égout*” adotado no Conselho Municipal sujeito a consulta pública.

20-28 de maio de 1884 - Consulta pública aberta nas prefeituras dos 20 municípios (A favor 4851 - contra 435).

4 de novembro de 1885 - O prefeito do Sena²⁷⁶ submete os resultados da consulta pública ao Conselho Municipal.

10 de novembro de 1886 - Sistema “*tout-à-égout*” é autorizado onde há abundância de água “em fase experimental” (nos coletores que contam com os dispositivos de limpeza, como os *bateaux-vannes*, *wagons-vannes* ou *munis de chasses*)

²⁷⁵ MAUGUEN, Pierr-Yves. Les galeries souterraines d’Haussmann. Le système des égouts parisiens, prototype ou exception? Les Annales de la recherche urbaine, v. 44, n. 1, p. 163–176, 1989

²⁷⁶ Em 1790 a Assembleia Constituinte Nacional, criada em 1789 após a queda do regime monárquico francês, criou diversos departamentos na França, incluindo o do Sena, bem como diversas comunas, incluindo a de Paris. Em 1800, Napoleão I criou a função de prefeito, o representante do Estado em cada departamento.

20 de novembro de 1887 - Ordem de autorização expandida para o sistema de fluxo de aparelhos divisores, mas com 6 (seis) condições:

- habitações servidas com água; banheiros; e conexões ao sistema de esgotos;
- sifão de isolamento; dimensionamento do sistema; taxas de 60 e 30 francos.

25 de janeiro de 1888 – Projeto adotado pela Câmara dos Deputados, porém com alterações.

4 de abril de 1889 - Declaração de utilidade pública para conduzir as águas dos coletores urbanos em 800 hectares da península de Saint-Germain.

27 de janeiro de 1892 - O Conselho Municipal decide lançar um empréstimo que permite o lançamento do sistema de esgotos.

10 de junho de 1894 – Lei que promulga o “*tout-à-égout*” em Paris.

8 de julho de 1899 - O Ministro das Obras Públicas e Agricultura, o Prefeito do Sena e os Presidentes da Câmara Municipal e do Conselho Geral procedem à implementação do emissário geral e dos campos de depuração.

Evolução do número de fossas fixas e conexões de fluxo direto (1880-1913)				
Ano	Fossas fixas	Fossas móveis	Caixas filtrantes	Conexões de fluxo direto (<i>tout-à-l'égout</i>)
1880	80 000	15 504	16 846	
1882	66 610	14 952	17 033	
1883	65 197	17 355	26 509	
1884	65 352	14 214	29 115	
1885	64 893	14 013	29 555	213 conexões
1886	64 939	18 078	32 516	968
1887	64 896	17 974	33 210	1073
1888	64 707	17 772	33 818	1816
1889	63 180	17 446	34 342	3 062
1890	63 946	17 066	34 462	4 662
1891	64 382	16 870	34 697	6 556
1892	64 311	16 616	34 653	8 769
1893	64 175	16 353	34 653	10 934
1894	63 457	16 103	34 636	5 444 imóveis
1895	62 526	15 785	32 768	7291
1896	60 694	15 371	31 806	9460
1897	58 430	15 028	29 137	12 475
1898	56 619	13 404	28 214	14 445
1899	54 668	12 996	27 088	16 852
1900	51 500	12 250	21 860	23 055
1901	45 780	11 650	18 161	28 934

1902	41500	11100	16 700	32 410
1903	37 280	10 300	14 229	37 340
1904	35 045	9 941	13 697	39 340
1905	33 845	9 600	13193	40 828
1906	32 750	9 300	12 846	41995
1907	31810	8 990	12 456	43 339
1908	30 769	8 654	12 005	44 669
1909	29 709	8 399	11766	45 859
1910	28 739	8171	11566	47 223
1911	27 767	7 803	11193	49 010
1912	26 763	7 307	10 899	50 686
1913	25 821	6 959	10 412	52 053

Fonte: JACQUEMET, 1979, p. 543 (adaptado pelo autor).

Apêndice 7 - Atualização dos valores de Réis para Real

Com o intuito de atualizar os montantes gastos na construção de Belo Horizonte e avaliar a quantidade de recursos e o seu significado no contexto em que foram gastos, pretende-se, por aproximação, converter e atualizar os valores gastos à época para valores atuais. Para tal, será utilizada a metodologia empregada pelo engenheiro Geraldo Dirceu Oliveira (1997), em sua obra “História da engenharia pioneira da construção de Belo Horizonte de 1893-1897”.

Entre 1808 e 1942, a moeda padrão no Brasil chamava-se real, plural réis e a unidade monetária era o *mil-réis*. Um milhão de réis (1:000\$000) era denominado um *conto de réis*, ao passo que 100 réis (0\$100) era denominado como *tostão*, menor divisão da moeda.

Segundo Oliveira, de acordo com os dados do Boletim do Banco Central do Brasil (em anexo), 2\$500 (dois mil e quintos réis) valiam 1/8 da grama de outro de 22k (quilates). Se o valor atual da grama do ouro é R\$ 135,46²⁷⁷ (centro e trinta e cinco reais e quarenta e seis centavos), isso significa que 2\$500 = 1/8 de R\$ 135,46, o que representa um valor de R\$ 16,93 (dezesesseis reais e noventa e três centavos). Dessa forma, 1\$000 (hum mil réis) equivalem a R\$ 6,77 (seis reais e setenta e sete centavos), como observado na Tabela 1.

Tabela 1: Valor de réis em real

Réis	Valor em Ouro	Valor Ouro (g)*	Real
2\$500	1/8	R\$ 135,46	R\$ 16,93
1\$000	-	-	R\$ 6,77

Fonte: Desenvolvido pelo autor. (*) Valor em 27 de janeiro de 2018.

Desenvolvida essa primeira etapa, faz-se necessário apresentar a valorização do valor do ouro do final do século XIX até os dias atuais, bem como a incidência dos custos de Leis Sociais, aplicadas nos dias de hoje. Oliveira admitiu que a incidência média da mão-de-obra seria de 90% ao final do século XIX e indicou

²⁷⁷ Valor da grama do ouro no dia 27 de janeiro de 2018. Dado disponível em <<http://dolarhoje.com/ouro-hoje/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2018.

quatro variáveis, que não existiam na época da construção da Capital Mineira: 1) não havia incidência dos custos de Leis Sociais, vale transporte, alimentação, etc., na época, a cargo do empregador; 2) os preços dos materiais de construção não recebiam a carga de impostos de hoje; 3) os juros eram muito baixos; e 4) os salários não tão eram elevados (OLIVEIRA, 1997, p.80). Como à época, todo o trabalho desenvolvido era na base do serviço braçal, “a mão-de-obra incidia fortemente na quase totalidade das fases diversas dos serviços”, assim, acrescentam-se os encargos que incidem sobre a mão-de-obra hoje, como constam na Tabela 2.

Tabela 2: Encargos trabalhistas sobre a mão-de-obra.

Encargos Sociais	Valor (%)
Leis sociais	125
Cesta básica	12
Vale transporte	25
Impostos	5
EPI	5
TOTAL	172

Fonte: OLIVEIRA, 1997. Adaptado pelo autor.

Quanto à valorização do ouro, recorreremos aos dados levantados por Oliveira, junto à Mineração de Morro Velho e também na extinta Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro- ANDIMA²⁷⁸ (sendo utilizado o dado mais próximo, que é do ano de 1900), e os valores atuais adquiridos no sítio digital *Gold Price*²⁷⁹, sendo representados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valorização do preço do ouro entre 1900 à 2018

Ano	Preço por onça (Dólar)	Onça em Gramas	Gramas do Ouro (Dólar)
1900	18,94	31,1034768	0,61
2018	1.350,32*	31,1034768	43,41
VALORIZAÇÃO			7129,46%

Fonte: OLIVEIRA, 1997. Adaptado pelo autor. (*)Valor em 27 de janeiro de 2018.

²⁷⁸ A extinta ANDIMA se juntou à Associação Nacional de Bancos de Investimento (ANBID) e hoje é a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Imobiliários e de Capital – ANBIMA.

²⁷⁹ Disponível em <<https://goldprice.org/gold-price.html>>. Acesso em 27 de janeiro de 2018.

Dessa forma, considerando uma valorização de 7129,46% (sete mil cento e vinte e seis reais e quarenta e seis centavos), acrescidos dos encargos trabalhistas sobre a mão-de-obra, temos que o valor de 1\$000 (hum mil réis) atualizados para o ano de 2018 equivale a R\$ 830,55 (oitocentos e trinta reais e cinquenta e cinco reais) como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Valor atualizado de 1\$000 (hum mil réis) para Real

Réis	Real	Valorização do Ouro (%)	Encargos Trabalhistas (%)	Valor Atualizado (R\$)
1\$000	R\$ 6,77	7129,46%	172%	R\$ 830,55

Fonte: OLIVEIRA, 1997. Adaptado pelo autor.

Esse valor deve ser acrescido da taxa de administração proposta por Oliveira, no valor de 10%, dessa forma, o preço correspondente, nos dias de hoje, para cada 1\$000 (hum mil réis) gastos na construção de Belo Horizonte equivale a **R\$ 913,61 (novecentos e treze reais e sessenta e um centavos)**, como demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Valor final de 1\$000 (hum mil réis) acrescidos 10% de taxa de administração na construção de Belo Horizonte

Réis	Real (R\$)	Taxa Administrativa (%)	Valor Final (R\$)
1\$000	830,18	10%	R\$ 913,61

Fonte: OLIVEIRA, 1997. Adaptado pelo autor.

A título de curiosidade, quando Geraldo Dirceu Oliveira escreveu seu livro em 1997²⁸⁰, ele chegou a um resultado de R\$ 25,65 (vinte e cinco reais e sessenta e cinco centavos), ou seja, em pouco mais de 20 anos, somada à valorização da grama do ouro, houve um acréscimo percentual de 3561,83% no valor final de 1\$000 (hum mil réis).

²⁸⁰ O autor utilizou dados relativos à grama do ouro do dia 14 de maio de 1996, sendo seu preço R\$ 12,60 (doze reais e sessenta centavos) e a onça do ouro, U\$ 388,90 (trezentos e oitenta e oito dólares e noventa centavos).