

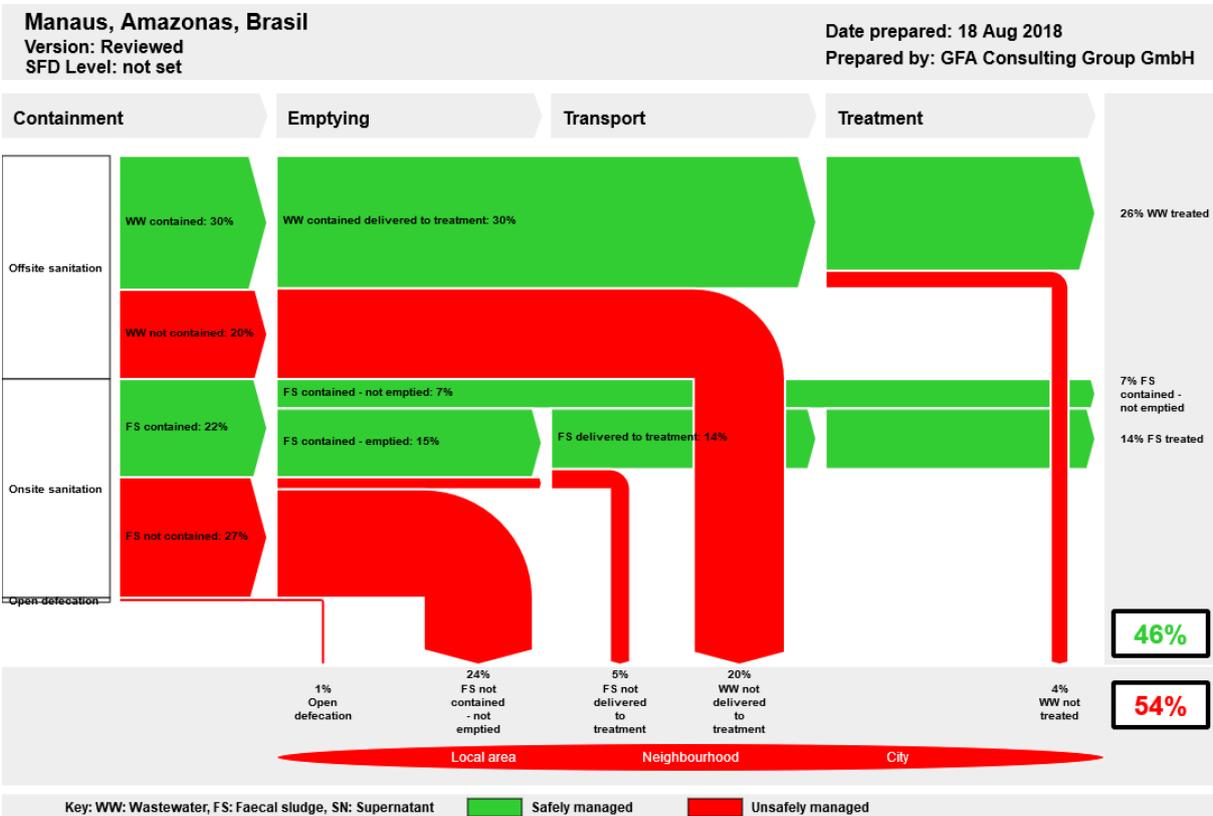
Relatório SFD Lite

Manaus Brasil

Este Relatório SFD Lite foi preparado por GFA
Consulting Group GmbH.

Data de produção/ última atualização:
06/09/2018

1 O Gráfico SFD



2 Informações sobre o SFD Lite

Produzido por:

- GFA Consulting Group GmbH.
- Este SFD Lite foi produzido por Giuliana Talamini (autora principal) com contribuições de Alejandra Burchard (todas da GFA Consulting Group) no escopo do projeto "GIZ Sector Programme Sustainable Sanitation – Production of 10 SFD reports for cities around the world", financiamento da GIZ.

Data de produção: 06/09/2018

3 Informações gerais do município

O Município de Manaus é a capital do estado do Amazonas e está localizado na Região Norte do Brasil. A Região Hidrográfica chama-se Amazônica e ocupa 45% do território nacional. Possui uma extensa rede de rios com grande abundância de água, sendo os mais conhecidos: Amazonas, Xingu, Solimões, Madeira e Negro. A densidade populacional é 10 vezes menor que a média nacional, entretanto, a região concentra 81% da disponibilidade de águas superficiais do país. Cerca de 85% da área da região hidrográfica amazônica permanece com cobertura vegetal nativa (ANA, 2014).

Manaus é a maior cidade da Amazônia e a sétima maior cidade do Brasil, posicionada à margem esquerda do rio Negro, na confluência deste com o rio Solimões e ocupa uma área de aproximadamente 500km². Todavia, o seu território municipal é de 11.401km² e abriga uma população estimada de 2.130.264 em 2017 segundo o IBGE, com concentração de 99,5% na área urbana e um crescimento populacional entre 2016 e 2017 de 1,71%. Porém, devido ao estímulo da criação da Zona franca de Manaus em 1957 o município cresceu de forma intensa e em grande parte desordenada, criando um grande passivo para o município que permanece até os dias de hoje. Atualmente a densidade demográfica é de 158 hab/km².



Figure 1: Mapa de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil (Google Maps, 05/09/2018)

O território de Manaus apresenta uma fisiografia levemente ondulada, com altitudes que variam de 25 a 100 metros. O clima de Manaus está classificado como equatorial quente e úmido, com temperatura média para o mês mais frio sempre superior a 18°C. Manaus apresenta ocorrência de chuvas durante todo o ano, com precipitação superior a 60mm no mês mais seco. A precipitação média sobre a cidade é da ordem de 2.300 mm/ano (ROVERE et al., 2002).

Manaus é cortada por vários “igarapés” que significa cursos da água da região amazônica constituído por um braço longo de rio ou canal e caracterizam-se pela pouca profundidade. A rede natural destes cursos de água determinou a disposição dos bairros e, até mesmo, a marcação das ruas de Manaus.

Os principais desafios de Manaus em relação aos serviços de saneamento são as ocupações irregulares intensificadas pelo elevado índice de crescimento populacional combinado a elevada taxa de urbanização e a baixa adesão da população às redes coletoras do sistema público que levam ao baixíssimo nível de atendimento. A questão da presença dos igarapés na cidade também caracteriza um desafio técnico e de planejamento para construção da infraestrutura da rede coletora e das estações de tratamento.

4 Resultados dos serviços

Tabela 1: Matriz SFD de Manaus, Amazonas, Brasil

Manaus, Amazonas, Brasil, 18 Aug 2018. SFD Level: not set

Population: 2130264

Proportion of tanks: septic tanks: 100%, fully lined tanks: 100%, lined, open bottom tanks: 100%

System label	Pop	W4a	W5a	W4b	W5b	W4c	W5c	F3	F4	F5
System description	Proportion of population using this type of system	Proportion of wastewater in sewer system, which is delivered to centralised treatment plants	Proportion of wastewater delivered to centralised treatment plants, which is treated	Proportion of wastewater in sewer system, which is delivered to decentralised treatment plants	Proportion of wastewater delivered to decentralised treatment plants, which is treated	Proportion of wastewater in open sewer or storm drain system, which is delivered to treatment plants	Proportion of wastewater delivered to treatment plants, which is treated	Proportion of this type of system from which faecal sludge is emptied	Proportion of faecal sludge emptied, which is delivered to treatment plants	Proportion of faecal sludge delivered to treatment plants, which is treated
T1A1C2 Toilet discharges directly to a centralised foul/separate sewer	10.0	99.0	100.0							
T1A1C4 Toilet discharges directly to a decentralised foul/separate sewer	20.0			99.0	80.0					
T1A1C6 Toilet discharges directly to open drain or storm sewer	12.0					0.0	0.0			
T1A1C7 Toilet discharges directly to water body	5.0									
T1A1C8 Toilet discharges directly to open ground	2.0									
T1A1C9 Toilet discharges directly to 'don't know where'	1.0									
T1A2C5 Septic tank connected to soak pit	22.0							70.0	75.0	100.0
T1B11 C7 TO C9 Open defecation	1.0									
T2A6C10 Unlined pit, no outlet or overflow, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	27.0							10.0	75.0	100.0

A cidade de Manaus possui muitas áreas de ocupações irregulares que se concentram, principalmente nas margens dos igarapés na área central do município e sobre a vegetação nativa nas áreas periféricas. Estas áreas são carentes de instrumentos de gestão e de capacidade de oferta de serviços públicos capazes de garantir a sustentabilidade do território, que resulta na busca de alternativa individualizada para suprir as necessidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário da população sem cumprir normas e requisitos legais, devido a sua inexistência ou falta de fiscalização.



Figura 2: Exemplos de ocupação irregular em Manaus (Folha de São Paulo, 02/03/ 2018; Google Maps, 01/09/2018; ACritica, 28/03/2018)

Nas áreas regulares, os serviços coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Município de Manaus estão atualmente sob a responsabilidade da Concessionária Manaus Ambiental S.A. e da Companhia de Saneamento do Amazonas, que é responsável pela captação, adução e tratamento de água bruta e transporte de água tratada até os reservatórios na área do Complexo Programa Água para Manaus (PROAMA).

4.1 Serviços de esgotamento sanitário

Manaus possui um sistema centralizado para coleta e tratamento de esgoto que abrange o centro da cidade e partes de bairros adjacentes. A eficiência adotada para este processo é de apenas 30% de remoção de DBO, porém, é considerada regular devido à grande capacidade de absorção (vazão) do corpo receptor, o Rio Negro. A conexão na rede coletora de esgoto é obrigatória, porém, sabe-se que não há fiscalização eficiente para garantir que a população realize a conexão, uma vez que, além de pagar a tarifa, os custos relativos a execução da instalação hidráulica interna até a rede pública é do proprietário do terreno.

As demais soluções consideradas adequadas para o esgotamento sanitário são os pequenos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, no nível coletivo, e as fossas sépticas no nível individual. Manaus possui estes dois tipos de solução. Em 2007 foi promulgada no município a Lei N° 1.192, que criou o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas edificações – PRO-ÁGUAS. Segundo esta lei, os novos empreendimentos, privados ou públicos, cujo número de usuários seja superior a 40 (quarenta) pessoas dia, na área urbana e de transição desprovida de sistema público de esgoto, é obrigatória a instalação de um sistema de tratamento de esgoto de característica doméstica. Para as edificações já existentes também é cobrada a existência de um sistema que atenda padrões mínimos de eficiência de tratamento. Nestes casos é muito comum o uso de fossas sépticas. Segundo a concessionária Manaus Ambiental e empresa Sanear Limpa Fossas, o cumprimento desta legislação é fortemente fiscalizada (KII 1, 2018; KII 2, 2018).

Sendo assim, alguns empreendedores ao conceberem conjuntos residenciais, condomínios habitacionais e/ou loteamentos, inseriram em seus projetos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, os quais posteriormente foram repassados para a concessionária. Segundo a concessionária Manaus Ambiental, atualmente ela opera 47 sistemas isolados, dispostos por toda a cidade.

O uso de fossas sépticas é muito comum no município devido à baixa disponibilidade de rede coleta do sistema centralizado. As demais soluções adotadas para a destinação das excretas são consideradas inadequadas. Entre elas pudemos identificar as chamadas “fossas rudimentares” ou fossas negras. Para o IBGE, fossa rudimentar é definida como *“dispositivo destinado à disposição do esgoto no solo, revestido ou não, mas que permite infiltração de líquido no solo sem que haja separação da parte sólida. As fossas rudimentares destinam-se a receber, acumular e dispor, no solo, esgoto proveniente de pias, vasos sanitários, chuveiros, tanques etc., e normalmente, se caracterizam como sumidouros onde não foram implantadas as fossas sépticas a montante.*

Além dessas, identificam-se ainda as valas que despejam o esgoto proveniente de banheiros diretamente no solo e as mesmas escoam até o recurso hídrico mais próximo, o despejo diretamente no rio, observada principalmente nas ocupações irregulares localizadas nas margens dos igarapés e um pequeno percentual da população que pratica a defecação a céu aberto.

4.2 Poluição da Água Subterrânea

Do recurso hídrico utilizado pelo sistema coletivo de distribuição de água de Manaus, 80% provêm de águas superficiais do Rio Negro e 20% de águas subterrâneas provenientes do Aquífero Alter do Chão (ANA, 2010). Considerando que apenas 88% da população tem acesso ao sistema coletivo de distribuição, estima-se que o restante, aproximadamente 12% utiliza a solução individual dos poços para o abastecimento de água. Desta forma, aproximadamente 32% da população de Manaus consome água proveniente de fonte subterrânea. O aquífero Alter do Chão em Manaus, é principalmente livre e ocupa toda a área da cidade, referente a cerca de 500 km². A espessura média é de 160 metros de área saturada e a profundidade média do nível da água é de aproximadamente 30 metros (CPRM, 2012). Os solos são descritos como argilosos, areno-argilosos, arenosos e Arenito Manaus, constituído por arenitos de granulação fina a média e com porosidade efetiva estimada em 18%.

O uso indiscriminado de poços e a ausência de regulamentação efetiva leva a má qualidade construtiva e a falta de serviços de esgotamento sanitário fazem com que a disponibilidade desta fonte subterrânea fique cada vez mais comprometida, tanto em termos quantitativos como qualitativos. De forma conclusiva, considerando que 12% da população utiliza poços para consumo, a análise dos riscos de contaminação das águas subterrâneas em Manaus é considerado alto.

4.3 Destaques positivos e negativos que contribuem para os percentuais no gráfico SFD

O gráfico SFD do município de Manaus nos permitiu fazer uma leitura integral da situação de saneamento no que tange a destinação das excretas e efluentes domésticos. Destaca-se que, da população estimada que possui uma solução segura e adequada (46%), a maior parte adota soluções consideradas alternativas, tanto individuais quanto coletivas. Há muita dificuldade em encontrar fontes formais de informações sobre os serviços de manutenção (esvaziamento), transporte e destinação final do resíduo (lodo). Seria fundamental dar transparência e facilidade de acesso às informações, além de integrar bancos de dados que se encontram dispersos em diferentes plataformas. Mais da metade da população não possui sistemas seguros e adequados para destinar seu esgoto (54%). O impacto deste vazio de atendimento é extremamente perceptível e elevado. Isso porque grande parte destes efluentes ficam concentrados no local onde foi gerado, elevando o risco de contato que leva a agravos na saúde e diversas outras consequências negativas para aqueles que convivem na vizinhança. Além disso, a presença do elevado número de igarapés que acabam sendo o destino de grande parte deste efluentes e de resíduos, impactando o ambiente de maneira geral e expondo a população ao problema.

Para avançar na busca da solução, parece necessário a cooperação e integração entre as instituições responsáveis pelo ordenamento urbano; pela construção e implementação de políticas públicas adequadas para este município, fortemente amparada em ações de monitoramento e fiscalização; pela empresa que planeja, constrói e opera os sistemas de coleta e tratamento; e, por fim, pela própria população que deve reconhecer a importância de buscar soluções.

5 Dados e premissas

Esta sessão trará informações sobre as fontes de dados utilizadas e as premissas adotadas nas definições dos percentuais dos sistemas de esgotamento sanitário em Manaus.

5.1 Fontes de dados

O ATLAS Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA), contempla o diagnóstico do esgotamento sanitário no Brasil por município exclusivamente para a área urbana. O Censo 2010 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), constitui a única fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios de forma integral. A principal limitação desta pesquisa é a incapacidade de diferenciar a parte da população que está conectada à rede coletora de esgotos de parte da população que está conectada à rede de drenagem pluvial.

O Sistema de Informações sobre Saneamento Básico coordenado pelo Ministério das Cidades reúne informações fornecidas pelos prestadores de serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário. Como não há qualquer tipo de auditoria nas informações enviadas, notamos altas variações nos indicadores que se referem à cobertura dos serviços. A entrevista com a Manaus Ambiental e a Sanear Limpa Fossa resultaram em informações de suporte para prever um os percentuais aproximados em um contexto mais atual. Sendo assim, utilizamos como referência o ano de 2017.

5.2 Premissas

Desta forma, a matriz SFD foi preenchida com as seguintes informações e premissas:

- A população total do município em 2017 era de 2.130.264. A taxa de urbanização do município é de 99,5% (IBGE).
- Em 2013 a população total do município era de 1.982.177, sendo que 1.972.131 pessoas residiam na área urbana e 10.046 pessoas residiam na área rural. Isso dá uma proporção de ocupação urbana de 99,5% (IBGE; ANA, 2017). Segundo informações mais recente do SNIS, ainda em 2016 a população total atendida por serviços coletivos de esgoto (ES001) era igual a população urbana atendida (ES026), ou seja, assume-se que não estão disponíveis rede coletoras de esgoto na área rural do município de Manaus.
- Em 2013, a população urbana atendida pelo sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto era de 28,6% (ANA, 2017). Considerando a população rural, que não possuem acesso a rede

coletora, esta proporção diminuiu para 28,45%. Estima-se que em 2017 este percentual esteja em aproximadamente 30%.

- Segundo informações do SNIS, a população atendida pelo sistema centralizado operados pela concessionária Manaus Ambiental variou de 9% em 2013 para 10% em 2016. Em 2017, segundo a concessionária Manaus Ambiental, podemos considerar que 10% da população estava conectada às redes coletoras do sistema centralizado, apesar de haver redes coletoras disponíveis para atender 20% da população. O serviço de coleta e tratamento de esgoto em Manaus cresce de forma coordenada, ou seja, a população atendida pelo sistema coletivo cujo esgoto era coletado e tratado é de 100%, porém, sabe-se que é comum em qualquer sistema de infraestrutura urbana haver ocorrências de vazamentos por diversos motivos. Sendo assim, assumimos que 99% do esgoto coletado é de fato chega à ETE que, por sua vez, trata 100% do efluente bruto de entrada.
- Considerando ainda os sistemas isolados, ou descentralizados, que são operados por particulares, de acordo com o Atlas de Esgotos, em 2013 eram 74 estações de tratamento de esgoto que integravam os sistemas descentralizados atendendo 13% da população total do município. Segundo a concessionária Manaus Ambiental, atualmente este percentual pode atingir até 20% da população do município. Novamente, apesar de todos os sistemas possuírem suas estações de tratamento, estima-se que 99% do esgoto coletado chega, de fato, às ETEs. Quanto à eficiência do tratamento destas ETEs, sabe-se que há uma forte exigência legal e uma fiscalização ativa do município. Porém não é possível afirmar que 100% das ETEs estejam operando de forma eficiente. Sendo assim, entendesse razoável adotar um percentual de 80% de tratamento do efluente bruto de entrada.
- A população urbana atendida pela solução individual fossa séptica em 2013 era de 22,09% (ANA, 2017). Mesmo considerando a população rural, que segundo o Censo 2010 do IBGE também utiliza fossa séptica na proporção de 0,1%, o percentual de 22% se mantém. Como não há informações mais recentes sobre esta solução e considerando o crescimento da população, assume-se que este índice se mantém ainda em 2017.
- Não foram identificados bancos de dados sobre o esvaziamento, o transporte e a destinação do lodo proveniente das fossas sépticas. Porém, sabe-se que a fiscalização ativa das áreas e edificações localizados em áreas regulares, principalmente aqueles de características comerciais, industriais e com mais de 40 pessoas/dia, que possivelmente representam grande parte deste percentual, induz a uma operação adequada da fossa séptica. Desta forma, estima-se que 70% da população realize o esvaziamento da fossa séptica com a frequência necessária para a manutenção da sua operação.
- De acordo com a empresa Sanear Limpa Fossas (KII 2, 2018) que realiza este tipo de serviço em Manaus, são atualmente 20 empresas que realizam o esvaziamento de fossas utilizando caminhões a vácuo, os caminhões limpa-fossa, todas licenciadas pelos órgãos ambientais (IPAAM e SEMMAS). Porém, a atividade de fiscalização destes órgãos ainda está em implantação, tendo recentemente iniciado o processo de rastreamento por satélite do transporte do lodo, ainda não finalizado. Isso faz com que nem todas as empresas realizem o descarte adequado em estações de tratamento apropriadas para receber tal resíduo. Estima-se que 5 das 20 empresas não destinam o lodo para estas estações, podendo fazer o descarte na rede de esgoto do prestador de serviços ou diretamente no meio ambiente. Desta forma, assume-se que do lodo coletado, apenas 75% seja encaminhado de fato para estações de tratamento e que estas, devido às exigências legais, tratam 100% do lodo que recebem.
- Na pesquisa Censo 2010, temos que 27% da população total de Manaus dispunham seus esgotos em fossas rudimentares, possivelmente concentrada em áreas irregulares. Considerando que não há informações mais recentes sobre esta solução, o incremento da população entre 2010 e 2017 e o baixo crescimento do atendimento por redes coletoras no período, assume-se que este índice se mantém ainda em 2017.
- Devido à imprecisão da definição deste sistema, que vai desde uma construção do tipo sumidouro, até um simples buraco sem qualquer revestimento que pode ser abandonado quando cheio, assumimos a possibilidade de que uma pequena parte desta população realize

o esvaziamento do lodo. Desta forma, entendemos não mais do que 10% do total que utilizam estes sistemas acionaram os serviços dos caminhões limpa-fossa para descartar o lodo em outro local. Como justificado acima, para o transporte e tratamento do lodo no município de Manaus estima-se que 75% do coletado seja encaminhado para uma ETE licenciada que trata 100% do resíduo que recebe.

- A pesquisa do Censo 2010 diferenciou ainda aqueles domicílios cujos esgotos eram dispostos valas a céu aberto *por onde escorre o esgoto a céu aberto em direção a cursos d'água ou ao sistema de drenagem, atravessando os terrenos das casas ou as vias públicas*, correspondendo a 2% da população total; e aqueles cujos esgotos era descarregado diretamente no rio ou curso da água, correspondendo a 5% da população total. Soma-se ainda 1% cuja solução não se enquadrava nas categorias da pesquisa (rede, fossa séptica, rudimentar, vala e cursos da água); e aqueles que não possuíam banheiro, correspondendo a 1% da população. Novamente, considerando que não há informações mais recentes sobre esta solução, o incremento da população entre 2010 e 2017 e o baixo crescimento do atendimento por redes coletoras no período, assume-se que estes índices se mantiveram ainda em 2017.
- Desta forma, realizando o cruzamento de dados dos sistemas disponíveis e considerando todos os pontos acima citados, estima-se que 12% que possivelmente representa a população que está conectada à rede de drenagem pluvial do município.

Tabela 2: Tabela comparativa de definições para aplicação da metodologia SFD

	<i>Tipo de Contenção - Brasil</i>	<i>Tipo de Contenção - SFD</i>	<i>Proporção da População (Estimativa para 2017)</i>
Contenção offsite	Rede coletora de esgoto	T1A1C2 - to centralised foul/separate sewer	10%
	Rede coletora de esgoto	T1A1C4 User interface discharges directly to a decentralised foul/separate sewer	20%
	Rede pluvial	T1A1C6 - to open drain or storm sewer	12%
	Valas à céu aberto	T1A1C8 - to open ground	2%
	Córregos e Rios	T1A1C7 - to water body	5%
	Outros/Sem informação	T1A1C9 - to 'don't know where'	1%
Contenção onsite	Fossa Séptica	T1A2C9 - to 'don't know where'	22%
	Fossa Rudimentar	T2A6C10 Unlined pit, no outlet or overflow, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	27%
Sem banheiro. Defecação a céu aberto	Sem banheiro	T1B11 C7 TO C9 Open defecation	1%

6 Lista de fontes de dados

Agência Nacional de Águas [ANA]. 2010. *Atlas Brasil. Abastecimento Urbano de Água*. Brasília: ANA. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>

Agência Nacional de Águas [ANA]. 2015. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial*. Brasília: ANA. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2015/ConjunturaDosRecursosHidricosNoBrasil2015.pdf>

Agência Nacional de Águas [ANA]. 2017. *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Brasília: Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. ANA. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais [CPRM]. *Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas: relatório diagnóstico Aquífero Alter do Chão no Estado do Amazonas. Bacia Sedimentar do Amazonas*. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/aquiferos_sedimentares/volum_e6_aquifero_alter_chao_am.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Brasília: IBGE. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1394#notas-tabela>

Rovere, A., Crespo, S.; Velloso, R. eds. 2002. *Projeto geo-cidades: relatório ambiental urbano integrado*. Rio de Janeiro: PNUMA; Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://www.terrabrazilis.org.br/ecotecadigital/pdf/geo-manauas.pdf>

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento [SNIS]. *Série Histórica*. [online]. [Acesso em 06 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/>

KII 1, 2018. Entrevista com o Diretor de Regulação e Meio Ambiente da Manaus Ambiental. Entrevista por call em 04 de setembro de 2018.

KII 2, 2018. Entrevista com o Diretor Comercial da Empresa Sanear Limpa Fossas. Entrevista por call realizada em 16 de agosto de 2018.