

Manual de Gestão de Lamas Fecais da WaterAid

Maio de 2022



WaterAid/Sam Vox

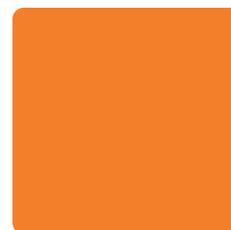


WaterAid

Índice

▲ Imagem da capa:
Operador de Gulper do Newanga
Usafishaji Mazingira Group
(NUMAGRO). Temeke,
Dar Es Salaam, Tanzânia.
Março de 2021

Acerca deste manual	4
O que é este documento e a quem se destina?	4
Como utilizar este manual?	4
Quem são os autores?	4
1. Porquê a GLF?	5
1.1. O desafio do saneamento	5
1.2. Cadeias de saneamento	6
1.3. O que é a GLF?	7
1.4. Quando é necessária a GLF?	8
2. Princípios, abordagens e ferramentas	9
2.1. Posição e abordagem da WaterAid	9
2.2. Normas de Qualidade do Programa	9
2.3. Abordagens e ferramentas urbanas	10
2.3.1. Abordagem sectorial: Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade (SITC)	10
2.3.2. Ferramenta de análise: Diagrama do Fluxo de Fezes (DFF)	11
2.3.3. Abordagens de planeamento	13
2.3.4. Outras ferramentas notáveis	14
2.4. GLF rural	15
3. Aspectos técnicos: escolha de tecnologias de saneamento	16
3.1. Panorama e critérios de decisão	16
3.2. Latrina e sistema de recolha	18
3.2.1. Latrinas e GLF	18
3.2.2. Fossas	19
3.2.3. Tratamento no local: latrina de fossa dupla e ecosan	20
3.2.4. Fossas sépticas	23
3.2.5. Saneamento com base em colectores (SBC)	24
3.3. Recolha e transporte	24
3.3.1. Camiões-cisterna de lamas	26
3.3.2. Bombas menores	26
3.3.3. Estações de transferência	28



3.4. Tratamento, eliminação e reutilização	28
3.4.1. Eliminação em valas ou esgotos	28
3.4.2. Visão geral do processo de tratamento	29
3.4.3. Critérios de decisão para opções de tratamento	31
3.4.4. Separação dos resíduos sólidos dos líquidos	32
3.4.5. Desidratação de resíduos sólidos: leitos de secagem	32
3.4.6. Digestão anaeróbica: reator de biogás	34
3.4.7. Digestão aeróbica: compostagem	35
3.4.8. Tratamento de resíduos líquidos	35
3.4.9. Tecnologias emergentes: Mosca soldado-negro, pirólise	37
4. Aspectos institucionais, de gestão e financeiros	38
4.1. Financiamento	39
4.1.1. Despesa	39
4.1.2. Receitas	41
4.2. Modelos de negócio	41
4.3. Modelos de gestão	44
4.3.1. Modelos de gestão comuns	44
4.3.2. Quadro regulador	46
4.4. Estabelecimento de prioridades políticas	48
5. Recursos úteis	50
5.1. Principais recursos	50
5.2. Recursos técnicos	50
5.3. Recursos da WaterAid	50
5.4. Cursos de formação	50
Abreviaturas e Siglas	51
Índice de figuras, quadros e estudos de caso	52



Acerca deste manual



O que é este documento e a quem se destina?

Este manual é um documento de referência destinado aos funcionários da WaterAid para ajudar a criar melhores programas de saneamento. Fornece a base de uma série de sessões de formação internas sobre Gestão de Lamas Fecais (GLF), uma forma crucial de ajudar a alcançar um saneamento gerido de forma segura para todos, em toda a parte.

Não se trata de um regulamento, nem oferece uma forma única de abordar a GLF em todas as situações. Já existe uma abundância de recursos sobre a GLF e poderá encontrar alguns exemplos no fim do documento. Este manual não os substitui; pelo contrário, oferece uma selecção subjectiva de abordagens, princípios, ferramentas, tecnologias e projectos que acreditamos que são importantes para a WaterAid.

Esperamos que também venha a ser útil fora da WaterAid, especialmente para os nossos parceiros, bem como para outros profissionais da área do saneamento.

Como utilizar este manual?

Este manual é um documento de referência. Utilizando o índice, os funcionários da WaterAid podem navegar para uma secção específica deste documento para encontrar as informações necessárias. Por exemplo, existe uma secção sobre abordagens e ferramentas úteis para o planeamento de um programa de saneamento; uma secção sobre as vantagens e os limites de várias tecnologias de tratamento; e uma secção sobre opções de financiamento. Ao longo do documento, existem exemplos de projectos da WaterAid e de outras entidades que podem oferecer inspiração.

Quem são os autores?

Rémi Kaupp, Consultor de Saneamento Urbano, e o Dr. Mbaye Mbéguéré, Gestor Superior de ASH para o Sector Urbano, ambos do Departamento do Programa Internacional da WaterAid Reino Unido.

Contou com contributos, feedback e experiência de funcionários da WaterAid actuais e anteriores, incluindo o Dr. Abdullah Al-Muyeed, Aditi Chandak, Dr. Andrés Hueso, Anurag Gupta, Ellen Greggio, Farzana Ahmed, Hannah Crichton-Smith, Dra. Joana da Cunha Forte, John Knight, Maya Igarashi Wood, Priya Nath, Puneet Kumar Srivastava, Dr. Tommy Ka Kit Ngai e a consultora Sterenn Philippe.

Tradução: Strategic Agenda.

1. Porquê a GLF?



1.1. O desafio do saneamento

Até 2021, **3,6 mil milhões de pessoas** (ou 46% da população mundial) ainda não tinham acesso a um saneamento *gerido de forma segura*, conforme preconizado na meta 6.2 dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Deste total, 1,7 mil milhões de pessoas enfrentam a indignidade e os riscos de utilizarem latrinas inseguras e inadequadas ou não têm acesso a uma casa de banho. Os restantes 1,9 mil milhões usam latrinas que não recolhem e/ou não tratam os excrementos humanos, o que contamina as pessoas e o ambiente, acarretando graves consequências a nível da saúde e da economia.

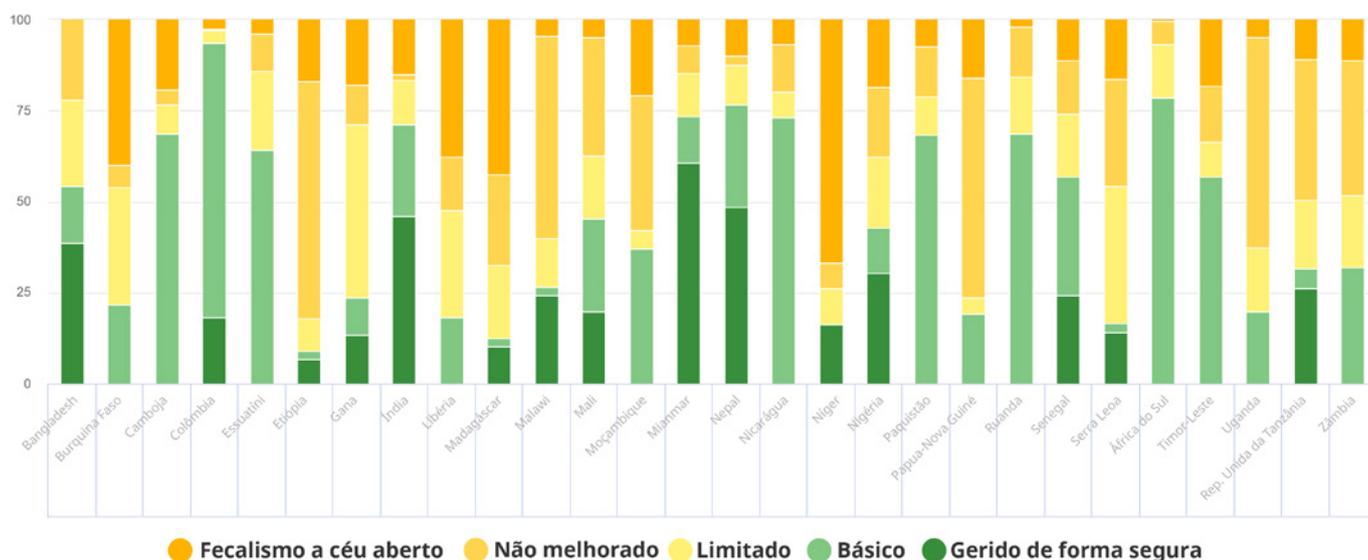


Figura 1: Níveis de saneamento nos países da WaterAid em 2020 © [Dados de ASH](#)

Este aspecto é particularmente pronunciado em povoações mais densas: grandes cidades, povoações informais, zonas periurbanas e cidades secundárias, onde o crescimento urbano é geralmente mais rápido, e também em áreas rurais com uma densificação progressiva.

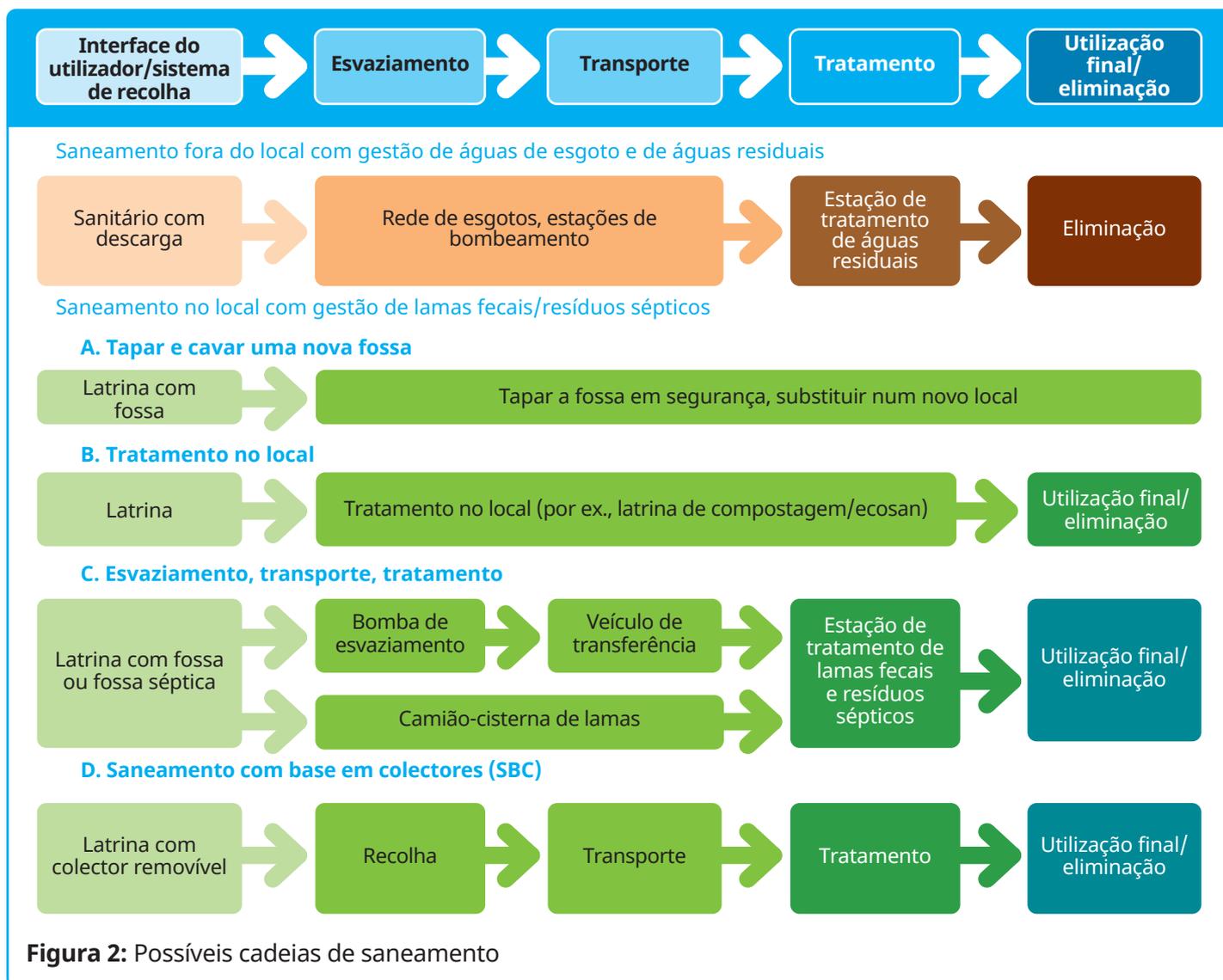
Existem muitos motivos políticos, económicos e sociais por trás do progresso no saneamento; em relação à gestão segura de excrementos, a escolha padrão tem recaído nos esgotos, que implicam enormes custos de capital e recorrentes. O saneamento no local, antes encarado como maioritariamente rural, é agora [cada vez mais visto](#) como uma solução de saneamento viável e até crucial. No entanto, não consta ainda de muitas políticas nacionais, programas curriculares de engenharia e fluxos de financiamento de grande dimensão.

1.2. Cadeias de saneamento

Uma *cadeia de saneamento* consiste na possível série de tecnologias e serviços que visam gerir os excrementos humanos de forma segura, ao longo das seguintes fases:

1. A **latrina** e geralmente o seu **sistema de recolha** associado (fossa, tanque, colector);
2. O **esvaziamento** desse sistema de recolha;
3. O **transporte** dos excrementos para longe do local;
4. O **tratamento** dos excrementos; e
5. A **eliminação** dos excrementos tratados e/ou a **utilização** de produtos derivados.

Existem muitas cadeias (conforme descrito no [Compêndio](#)), mas as mais comuns são:



Este documento proporciona orientações sobre as cadeias de saneamento no local e não aborda a gestão de águas residuais, visto que estes grandes sistemas estão geralmente fora da alçada da WaterAid e são cobertos pela formação clássica de engenharia de saneamento. Os sistemas de esgotos também implicam custos muito elevados de capital, operacionais e de manutenção, além de um alto consumo de água. Soluções descentralizadas de menor dimensão, geralmente designadas por “DEWATS” (sistemas descentralizados de tratamento de águas residuais), podem revelar-se adequadas se houver água, procura e experiência disponíveis e suficientes – ver [Technical guidelines for designing decentralised wastewater treatment](#), da WaterAid. O SBC é mais recente e é abordado na secção 3.2.5.

1.3. O que é a GLF?

A **Gestão de Lamas Fecais (GLF)** consiste na recolha, transporte, tratamento e reutilização ou eliminação de lamas fecais de latrinas de fossa, fossas sépticas ou outras tecnologias de saneamento no local.

As **Lamas Fecais (LF)** constituem a mistura de excrementos, águas de descarga e materiais de limpeza anal que se acumulam no sistema de recolha; frequentemente contêm também lixo despejado na latrina, incluindo produtos menstruais. As lamas fecais podem variar entre sólidas (com latrinas a seco sem água) até mais fluidas (com fossas sépticas), caso em que também podem designar-se por **resíduos sépticos**. As lamas fecais são altamente perigosas para a saúde humana e para o ambiente.

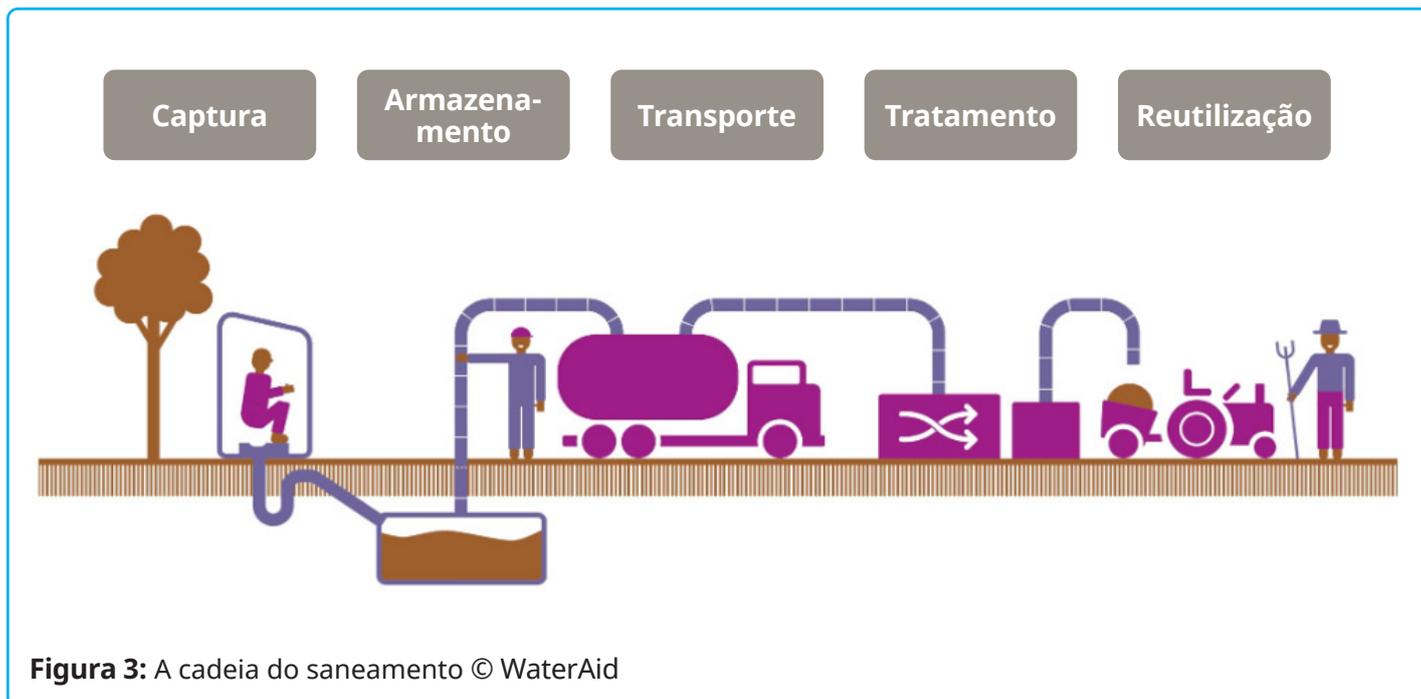


Figura 3: A cadeia do saneamento © WaterAid

Existem quatro grandes opções gerais para a GLF, que são abordadas na secção 3 sobre tecnologias:

A. Tapar e cavar uma nova fossa: Para latrinas com fossa: a fossa é totalmente tapada e uma nova fossa é aberta. Esta opção pode ser apropriada em áreas de baixa densidade populacional e com baixo risco de contaminação por água subterrânea.



B. Tratamento no local: Uma latrina com tratamento integrado, como latrinas de compostagem ou pequenos reactores de biogás, onde o tratamento acontece no local; continua a ser necessário utilizar e/ou eliminar os conteúdos de forma segura.



C. Esvaziamento, transporte, tratamento: Uma latrina com uma fossa ou fossa séptica, que exige serviços de esvaziamento para o transporte completo dos conteúdos para uma estação de tratamento de lamas fecais e resíduos sépticos e, eventualmente, convertê-los em produtos úteis. O esvaziamento e o transporte podem ser realizados por um camião-cisterna de lamas ou uma bomba dedicada e um veículo de transferência.



D. Saneamento com base em colectores (SBC), meio pelo qual um colector removível recebe excrementos que são regularmente recolhidos e transportados para uma estação de tratamento e é substituído por um colector vazio. Este tipo de colectores foi concebido para a remoção regular, ao contrário do que acontece com as fossas.



Tenha em conta que a GLF e a gestão de resíduos sólidos domésticos estão relacionadas mas constituem componentes separadas do saneamento ambiental: apesar de poderem ser da responsabilidade da mesma autoridade, utilizam tecnologias, cadeias, agentes e condições económicas diferentes. Contudo, do ponto de vista da reutilização, é possível encarar uma gestão integrada destes dois tipos de resíduos com o objectivo do processamento conjunto e da produção de energia, por exemplo.

1.4. Quando é necessária a GLF?

A GLF é necessária sempre que a principal alternativa – os sistemas de esgotos – não estão disponíveis. A cadeia real depende do contexto. Nas áreas urbanas, os princípios do Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade (SITC) recomendam analisar um conjunto de soluções técnicas e não prescrever uma de forma isolada; ambos os sistemas geralmente coexistem na mesma cidade, mas seriam apropriados para diferentes áreas. Nas zonas rurais, a densidade populacional e outras características geográficas geralmente regulam aquilo que é possível. Estes aspectos são pormenorizados na secção seguinte.

2. Princípios, abordagens e ferramentas



2.1. Posição e abordagem da WaterAid

O [quadro de saneamento](#) da WaterAid exige a “*Gestão segura dos serviços em toda a cadeia de saneamento desde a captura, recolha, tratamento no local/transporte e tratamento fora do local até à eliminação segura ou reutilização dos excrementos de forma eficaz*”. O [quadro urbano](#) da WaterAid também destaca a higiene e o saneamento como prioridades, em virtude da negligência de que esta área é alvo.

Seguimos uma [abordagem de reforço dos sistemas](#) de saneamento: tal significa identificar os agentes (pessoas e instituições), os factores (sociais, económicos, políticos, ambientais, tecnológicos) e as interações entre os mesmos que influenciam a gestão segura dos excrementos. Para tal, é necessário identificar onde se encontram os pontos fracos e trabalhar com um conjunto de agentes ao longo da cadeia de saneamento, e a vários níveis, para lhes dar resposta. Poderá ser necessário trabalhar com provedores de serviços públicos e privados, autoridades reguladoras, membros da comunidade, autoridades policiais e legisladores.

2.2. Normas de Qualidade do Programa

As [Normas de Qualidade do Programa \(2018\) da WaterAid](#) são directamente relevantes para elaborar as estratégias, programas e projectos de GLF.

Exemplos de [normas da WaterAid](#) directamente relacionadas com a GLF

Normas mínimas

M4.1 Iremos considerar **o saneamento como um serviço de toda a cadeia**, das latrinas à eliminação segura e, se adequado, reutilização dos excrementos.

Normas completas: ao nível estratégico, do programa e do projecto

S4.5 Iremos ajudar as partes interessadas dos governos locais e do sector privado a desenvolver **modelos de negócio viáveis** para serviços de saneamento, quando aplicável (por exemplo, em ambientes urbanos).

E4.5 Iremos ajudar os governos nacionais e locais, se esta for a opção mais viável, a prestar **serviços de gestão de saneamento públicos** eficientes.

PG4.7 Iremos apoiar a **participação do sector privado local** na prestação de serviços e produtos sanitários, incluindo a GLF.

PG6.2 Os nossos princípios orientadores para programas urbanos [incluem] **o estabelecimento de prioridades para o saneamento e a higiene** em planos e orçamentos urbanos.

PJ5.4 Não iremos apoiar a construção de latrinas ou de projectos de saneamento em áreas onde é provável que tal contamine as fontes de água.

2.3. Abordagens e ferramentas urbanas



Existem muitas abordagens e ferramentas utilizadas no sector do saneamento urbano que [comparámos em 2016](#) (inglês e francês); também analisámos quando são mais relevantes, dependendo [da posição onde uma determinada cidade se encontra na sua jornada de saneamento](#). A publicação mais recente, *A sanitation journey*, pormenoriza a história das abordagens de saneamento urbano; abaixo encontram-se algumas das mais comuns utilizadas pela WaterAid.

2.3.1. Abordagem sectorial: Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade (SITC)

O Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade constitui um quadro que foi desenvolvido em conjunto com algumas grandes organizações em 2016, incluindo a WaterAid, o Banco Mundial e a Fundação Bill e Melinda Gates. Visa apoiar as autoridades das cidades e das vilas no planeamento de serviços de saneamento. Está bem alinhado com a forma de reforçar os sistemas de trabalho da WaterAid e com os nossos princípios urbanos.

O SITC inicialmente compreendia [quatro princípios](#) em 2016 e depois os seis “[princípios de Manila](#)” em 2018. O quadro do SITC mais recente e mais utilizado inclui três resultados dos serviços e três funções do sistema, com os correspondentes [indicadores e processos de monitoria](#):

Resultados do serviço	Equidade Os serviços reflectem a justiça na distribuição e estabelecimento de prioridades para a qualidade do serviço, os preços e a implementação de financiamento/subsídio público	Segurança Os serviços protegem os clientes, os trabalhadores e as comunidades contra riscos de segurança e saúde, levando saneamento seguro a todos	Sustentabilidade Os serviços são prestados de forma fiável e contínua com base numa gestão eficaz de recursos humanos, financeiros e naturais.
Funções do sistema	Responsabilidade As autoridades executam um mandato público claro para assegurar um saneamento seguro, equitativo e sustentável para todos	Responsabilização O desempenho das autoridades face ao respectivo mandato é monitorizado e gerido com dados, transparência e incentivos.	Planeamento e gestão de recursos Os recursos – humanos, financeiros, naturais, activos – são geridos de forma eficaz para apoiar a execução do mandato ao longo do tempo/espço.

Na prática, as organizações utilizam os princípios do SITC de várias formas e algumas cidades começaram a dar a marca “SITC” ao seu trabalho quando usam soluções inovadoras, implementam a GLF e/ou alcançam povoações informais. Este quadro pode ser usado para a sensibilização, na medida em que se apoia na legitimidade de muitos parceiros e nos permite verificar se os nossos planos de saneamento urbano estão bem posicionados ou se estamos a falhar em alguns aspectos fundamentais.

O SITC não preconiza uma forma específica de saneamento, mas torna claro que geralmente é necessária uma série de cadeias para servir todos os residentes.

Outros recursos

- [Site sobre o SITC da Fundação Bill e Melinda Gates, painel de controlo de monitorização e artigo de acesso aberto](#)
- [Site sobre o SITC do Banco Mundial e artigo de acesso aberto](#)
- [Site oficial do SITC](#), onde pode aceder a vídeos que desmantelam mitos

2.3.2. Ferramenta de análise: Diagrama do Fluxo de Fezes (DFF)

O primeiro passo de um programa de saneamento municipal geralmente consiste numa análise da situação. Poucas cidades têm ideia do desempenho dos seus serviços de saneamento ou, de uma maneira geral, só conhecem o estado das estações de tratamento e têm uma estimativa geral da cobertura de casas de banho. Uma ferramenta popular é o [Diagrama do Fluxo de Fezes](#) (DFF, também designado por Diagrama do Fluxo de Excrementos). A WaterAid produziu DFFs em mais de 25 vilas e cidades, muitos dos quais através de um [programa financiado pela GIZ, em 2018-2019](#).



Os DFF consistem num breve relatório em conjunto com um diagrama que demonstra a proporção de excrementos que são geridos de forma segura (a verde) ou não (a vermelho) ao longo da cadeia de saneamento e para toda a vila ou cidade. Há vários “níveis” de DFF, desde leves a abrangentes, dependendo da quantidade de trabalho envolvida e do acesso a dados precisos. A maioria dos DFF, excepto os “leves”, inclui também uma avaliação da prestação do serviço, em sintonia com a análise de reforço dos sistemas da WaterAid.

Os resultados costumam ser surpreendentes: as autoridades geralmente encontram uma discrepância no facto de uma elevada população dispor de casa de banho, mas apenas uma baixa proporção de excrementos é gerida de forma segura. As proporções não são cientificamente medidas, mas, em seu lugar, inferidas de dados publicados, entrevistas com as principais partes interessadas, debates em grupos de foco e visitas.

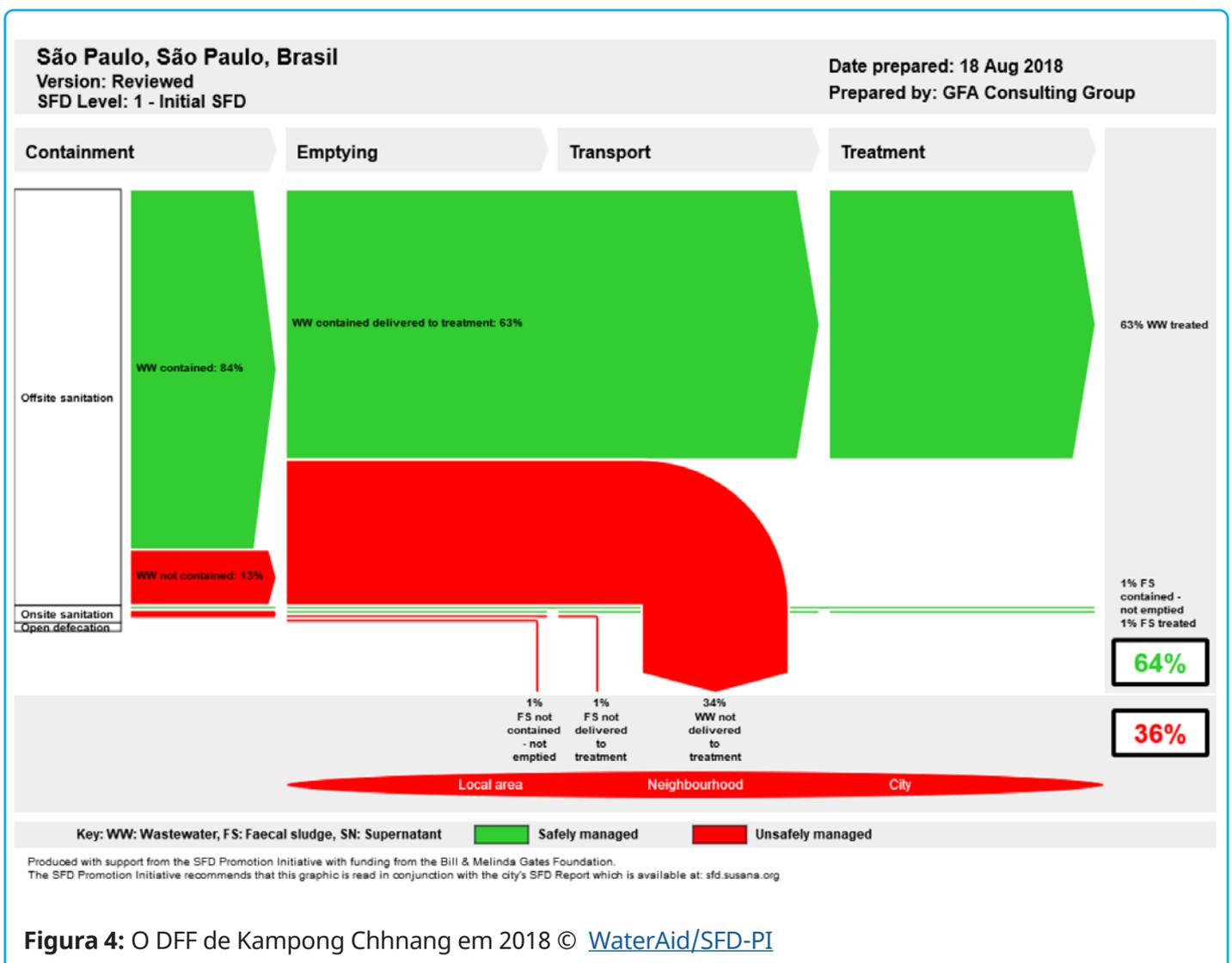


Figura 4: O DFF de Kampong Chhnang em 2018 © [WaterAid/SFD-PI](#)

Objectivos

- Criar consciencialização sobre questões de saneamento ao nível da cidade em lugar de localizadas.
- Comunicar facilmente sobre a situação do saneamento da cidade, especialmente com a imprensa local e os defensores da comunidade.
- Envolver as partes interessadas da cidade num diálogo coordenado sobre gestão de excrementos (comprovou-se que os DFF constituem uma ferramenta política eficaz).
- Oferecer uma base de referência aos engenheiros, responsáveis de ordenamento urbano e decisores para começarem a planear e monitorar o progresso.
- Dar uma indicação sobre o perigo que os excrementos representam para a saúde pública.

Vantagens

- Os DFF “leves” são rápidos de produzir (alguns dias) e mesmo os “abrangentes” podem exigir somente algumas semanas de visitas, entrevistas e redacção, exigindo um financiamento mínimo.
- Agora estão bem consolidados no sector e são conhecidos por muitos financiadores e agentes. Existe formação prontamente disponível na WaterAid e no portal oficial dos DFF. Alguns países estão a ponderar utilizá-los para monitorizar o modo como o saneamento “gerido de forma segura” é realizado enquanto parte dos [relatórios do PCM](#).
- Permitem criar ligações com as principais partes interessadas numa dada cidade e reuni-las durante um workshop de feedback.

Limitações

- Entre outras limitações, os DFF não indicam se os perigos identificados constituem efectivamente riscos significativos para a saúde dos residentes (algo que a [SaniPath](#) pode fazer ao nível de um bairro).
- Os DFF ainda não revelam se os trabalhadores do saneamento desfrutam de condições de vida decentes, embora a WaterAid tenha proposto uma [metodologia associada aos DFF](#).

Outros recursos

- [Página sobre os DFF](#) interna da WaterAid, incluindo todos os DFF efectuados pela WaterAid e formação.
- Um [blogue](#) que destaca algumas lições dos nossos programas.
- O [portal oficial dos DFF](#), que inclui todos os DFF finalizados, manuais e formação.

Estudo de caso 1:

Análise ao nível da cidade na Nigéria

A WaterAid Nigéria encomendou uma [análise de contexto do saneamento urbano em Enugu, Kano e Warri](#) em 2019. O estudo utilizou elementos dos DFF e outras ferramentas e constituía parte de uma iniciativa para apoiar Estados e cidades na utilização do Plano Nacional de Acção. O estudo destacou a ausência de uma gestão segura dos excrementos e a falta de responsabilidade institucional pela GLF.

2.3.3. Abordagens de planeamento

Apesar de um plano de saneamento não ser necessariamente a única forma de gerar progressos, e ainda que os planos raramente sejam modelos que venham a ser seguidos à risca, o processo de planeamento é uma ótima forma de mobilizar várias partes interessadas em torno de um objectivo comum e de explorar ligações com outros sectores. Idealmente, o processo de planeamento deve:



- **Envolver os residentes** activamente e assegurar que todas as vozes sejam ouvidas, especialmente as dos mais excluídos.
- **Fazer o balanço das soluções que já existem**, mesmo que informais ou ilegais, como acontece com sistemas de esvaziamento manuais de fossas ou casas de banho comunitárias.
- **Estabelecer ligação com outros sectores** a fim de compreender melhor a dinâmica que afecta a GLF, como o planeamento (para compreender as questões de propriedade), a habitação e outros serviços de infra-estruturas, como a gestão de resíduos sólidos.

Estudo de caso 2:

Criação conjunta de um plano de saneamento e higiene em Babati, Tanzânia

Um projecto de investigação de acção na cidade secundária de Babati, na Tanzânia, recorreu a uma abordagem participativa para criar um plano de saneamento e higiene para a cidade, através do envolvimento activo das partes interessadas locais. Foi o resultado de uma parceria com académicos e autoridades locais e utilizou várias ferramentas como Diagramas do Fluxo de Fezes, [análises de economia política](#) e planeamento do cenário para considerar várias possibilidades. Tal permitiu que o município e a empresa de serviços públicos se apropriassem do plano de acção e plano comercial resultantes e se certificassem de que os cenários considerados eram apropriados para os residentes. Mais informações numa [nota de aprendizagem](#) e na [página de Babati](#).

O processo de planeamento pode produzir, por exemplo:

- Uma análise da actual situação, incluindo as causas de raiz dos baixos níveis de serviço e considerando especialmente as desigualdades e a exclusão.
- As soluções propostas, por exemplo, para diferentes geografias da área considerada (povoações informais, diferentes topografias, etc.).
- Acordos de governação e gestão, incluindo responsabilizações.
- Um plano comercial e de investimento que defina claramente os custos do plano de acção, os recursos humanos e as necessidades de reforço de capacidades, bem como as vias de financiamento e um plano faseado para a implementação das actividades.

Principais recursos de planeamento

- Um [Roteiro para o saneamento sustentável ao nível do distrito](#) da Agenda for Change.
- Um exemplo de um [plano inclusivo à escala da cidade em Malindi](#) da WSUP.
- O [Kit de ferramentas para responsáveis da GLF ao nível do distrito](#) da Índia, 2021 ([versão arquivada](#)).
- **SAULC (Saneamento Ambiental Urbano Liderado por Comunidades)**: Uma abordagem bem estruturada do planeamento de saneamento, utilizada no [Nepal](#) e na [Índia](#).

Estudo de caso 3:

Lições aprendidas da construção de ETLFRS no Bangladesh

No Bangladesh, existem planos para construir 100 Estações de Tratamento de Lamas Fecais e Resíduos Sépticos (ETLFRS) em municípios secundários. [Estudos realizados em 2019](#) levaram em conta as lições de anteriores desenvolvimentos de ETLFRS ao analisar quatro ETLFRS mais antigos em cidades secundárias. Quando o estudo foi realizado, apenas uma estação se encontrava plenamente operacional, uma não funcionava e duas funcionavam parcialmente.

Um desafio identificado foi o de que as ETLFRS não faziam parte de um plano integral e bem projectado que levasse em conta toda a cadeia do serviço de saneamento. Parcerias não equilibradas entre as partes interessadas representavam uma barreira crucial, já que impediam a capacitação dos governos municipais de se apropriarem da prestação de serviços de GLF. As capacidades de financiamento e técnicas a nível municipal constituíam uma outra barreira, a qual foi removida por ONGs na estação que alcançou o maior sucesso.

O estudo sugere que o futuro investimento na GLF em cidades secundárias deve:

- 1) Colocar os municípios no comando;
- 2) Assegurar um financiamento adequado;
- 3) Considerar toda cadeia do serviço de saneamento; e
- 4) Reforçar as capacidades dos agentes locais na prestação de serviços de GLF.

2.3.4. Outras ferramentas notáveis

Existem muitas ferramentas disponíveis para avaliar, definir prioridades, planear e orçamentar a GLF. Muitas podem ser encontradas na [Caixa de Ferramentas da GLF](#) para avaliação e planeamento. Entre as ferramentas notáveis contam-se as seguintes:

- **Planeamento da Segurança do Saneamento (PSS):** Um processo proposto pela OMS que reúne os sectores da saúde e do saneamento para efectuar o levantamento de caminhos de contaminação e destacar riscos e áreas de intervenção prioritárias. A WaterAid utilizou o PSS [no Bangladesh](#).
- **SaniPath:** Utilizada para avaliar a exposição à contaminação, a fim de identificar prioridades para os investimentos ou intervenções no saneamento. A WaterAid utilizou a SaniPath [no Camboja](#).
- **Ferramenta de orçamentação do SITC:** Utilizada para avaliar o custo de várias opções do serviço de saneamento.
- **Avaliação e Planeamento de Serviços do SITC:** Uma ferramenta criada pela Fundação Bill e Melinda Gates que permite introduzir valores da base de referência (por exemplo, de um DFF) de uma dada cidade e analisar os resultados de vários cenários e investimentos. Foi utilizada em algumas cidades como projecto-piloto e pela [ESAWAS \(Eastern and Southern Africa Water and Sanitation ou Água e Saneamento da África Oriental e Austral\)](#).

2.4. GLF rural

Há muito que a GLF é considerada uma questão urbana, especialmente para as grandes cidades. À medida que muitas zonas rurais ganham uma maior densidade populacional, e com a melhoria do acesso ao saneamento básico, a necessidade e a procura de cadeias de saneamento completas aumentam.

Nas áreas de menor densidade populacional, algumas soluções simples podem ser apropriadas, como abrir uma nova fossa quando uma está cheia ou construir latrinas de fossa dupla (ver secção 3.2.3). As zonas rurais com uma maior densidade populacional necessitam gradualmente de serviços de esvaziamento e tratamento, mas estes podem ainda não ser economicamente viáveis devido às longas distâncias que existem entre os clientes e os locais de tratamento/eliminação. Os projectos e as pesquisas em GLF rural estão a aumentar, principalmente na África do Sul.

Recursos úteis:

- A WaterAid Índia publicou uma [Estratégia para a GLF na Índia rural](#), apresentando as várias geografias (como povoações de estilo urbano, zonas rurais densas, grupo de aldeias, zonas escassamente povoadas, etc.), objectivos relacionados e opções de financiamento. A WaterAid Índia também desenvolveu [estações de tratamento rurais](#) para demonstrar as possibilidades técnicas.
- As [Orientações sobre a programação do saneamento rural](#) da WaterAid também distinguem várias tipologias rurais e soluções de saneamento possíveis para cada uma. O seu quadro de orçamentação inclui uma componente de cadeia de serviço de saneamento.
- A pS-Eau realizou uma [análise dos serviços de saneamento em cidades pequenas](#) em 2018, observando o desempenho rural e periurbano.
- Há que ter em conta que os DFF ainda não foram utilizados em ambientes rurais; adequam-se melhor a uma zona urbana mais delimitada, mesmo que se trate de uma pequena cidade.



3. Aspectos técnicos: escolha de tecnologias de saneamento



Esta secção demonstra como a GLF pode ser vista na prática, através de uma selecção de tecnologias e critérios de decisão sugeridos e relevantes para a WaterAid. Para obter uma lista mais completa de tecnologias de GLF, consulte o panorama abrangente do [Compêndio de Sistemas e Tecnologias de Saneamento da EAWAG](#), em conjunto com o mais recente [Guia de Produtos e Tecnologias de Recuperação de Recursos Sanitários](#). Estas tecnologias devem ser seleccionadas com base em vários factores, incluindo custos, receitas e modelos de gestão, que são descritos na secção 4.

3.1. Panorama e critérios de decisão

Não existe uma única solução “certa” para um dado contexto, mas existem quatro grandes opções (ver secção 1.3) e muitas tecnologias por escolher em cada uma. Um princípio geral é que toda a cadeia de saneamento deve ser levada em conta a fim de minimizar o risco de perigos para a saúde e os danos ambientais em cada fase.

Os seguintes critérios devem ser utilizados quando se escolhem soluções de GLF num determinado contexto:

O que já existe

Uma solução proposta deve ter por base a cadeia de saneamento existente, mesmo que seja insegura ou inadequada. Esta abordagem é especialmente valiosa se a situação actual constitui o resultado de comunidades mobilizadas. Impor uma solução completamente diferente deve ser evitado.

Procura, utilização e práticas, incluindo:

- Se a cadeia virá a ser utilizada por agregados familiares e/ou instituições como escolas, centros de saúde, mercados, etc.
- A procura existente e potencial para reutilizar produtos, como a agricultura local.

Aspectos socioeconómicos

- População e densidade.
- Propriedade: se os residentes são proprietários, inquilinos ou ocupantes ilegais e se existe o potencial de realizarem melhorias.
- Capacidade e predisposição para pagar e, possivelmente, a necessidade de subsídios.
- Atitudes culturais, tabus e práticas em relação a excrementos e saneamento.

Capacidade e recursos necessários

- Competências e recursos humanos para construir, operar, manter e regular as infra-estruturas e equipamentos, ao mesmo tempo que se garante a saúde e a segurança dos operadores.
- Tecnologias locais disponíveis, dependendo da cadeia de abastecimento.
- Requisitos de energia e água.
- Disponibilidade de terrenos.

Custos e receitas

Incluindo custos de capital, despesas operacionais e despesas de manutenção de capital (como, por exemplo, substituições totais de infra-estruturas) e apoio a custos de actividades – mais informações na secção 4.1 sobre financiamento.

Melhorias incrementais

Uma solução inicial pode ser relativamente simples, mas pode exigir obras de melhoria para permitir um tratamento mais avançado posteriormente.

Parâmetros geográficos, incluindo:

- Temperatura, visto que as baixas temperaturas podem inibir muitos processos de tratamento.
- Chuva e humidade, que afectam a quantidade de água.
- Acessibilidade rodoviária, o que determina que veículos podem aceder às estruturas.
- Profundidade da água subterrânea e direcção do seu fluxo.
- Solo e topografia, incluindo propriedade de infiltração e distância de pontos de água.
- Riscos de cheias e necessidades de adaptação.

Muitos parâmetros climáticos podem ser obtidos com recurso à ferramenta [CLIMWAT](#) da FAO. As informações sobre a água subterrânea geralmente são extraídas das bases de dados nacionais e regionais, como o [Mapa da Água Subterrânea em África](#).

Emissões de gases com efeito de estufa

O [enfoque climático](#) da WaterAid centra-se maioritariamente na adaptação, mas algumas operações de GLF podem realizar uma utilização muito intensiva do carbono, especialmente as emissões operacionais (como camiões com motores a diesel que se deslocam até locais de tratamento distantes), produção de metano e emissões incorporadas de grandes instalações de cimento. O metano contribui fortemente para a crise global: [as latrinas de fossa contribuem em 1% para as emissões globais](#).

Alguns métodos de tratamento podem reduzir significativamente as emissões, como a utilização de biogás e a compostagem (que pode [reduzir as emissões](#) para uma a duas ordens de magnitude) e [o esvaziamento regular](#) de fossas e fossas sépticas. A [ferramenta ECAM](#) (Energy performance and Carbon emissions Assessment and Monitoring ou Avaliação e Monitorização do Desempenho Energético e das Emissões de Carbono) pode ser utilizada pelas empresas de serviços públicos para uma avaliação detalhada das emissões. Para uma comparação mais rápida das emissões por tipos de tecnologia, consulte o projecto [CACTUS](#).

3.2. Latrina e sistema de recolha



O **sistema de recolha** é a fossa, tanque ou colector que irá conter as lamas fecais. Os nomes podem variar de lugar para lugar, mas geralmente:

- Uma **fossa** é um buraco no solo, que pode ser reforçada para proporcionar uma maior estabilidade; habitualmente, a maioria dos líquidos infiltra-se no solo abaixo.
- Um **tanque** deve ser selado para que os líquidos só tenham uma saída, como acontece numa fossa séptica ou depósito de uma latrina de compostagem.
- Um **colector** foi projectado para ser substituído periodicamente, enquanto parte do saneamento com base em colectores.

Em conjunto, a latrina e o colector são geralmente da responsabilidade do utilizador (família ou instituição) e não dos provedores de serviço. Os provedores de serviços de GLF, como os responsáveis pelo esvaziamento, geralmente não prestam serviços de construção de latrinas ou de recolha. No entanto, uma recolha mal colocada e projectada é uma frequente fonte de contaminação da água subterrânea (e, conseqüentemente, das fontes de água potável). A recolha consiste num componente crítico para alcançar o saneamento gerido de forma segura, porque é da responsabilidade do utilizador e, geralmente, é também relegada ao segundo plano e difícil de gerir.

As latrinas e o sistema de recolha determinam de forma significativa o tipo de lamas fecais e, por conseguinte, os serviços de recolha apropriados. Contudo, em alguns casos, o tratamento pode ser realizado no sistema de recolha (como acontece com a ecosan), reduzindo a necessidade de serviços de GLF.

3.2.1. Latrinas e GLF

A **latrina** em si geralmente não é o principal enfoque da GLF, que está mais preocupada com as fases finais da cadeia de saneamento. Em muitos casos, a latrina e o sistema de recolha fazem parte da mesma tecnologia: por exemplo, uma pia para agachamento numa laje sobre uma fossa simples ou uma latrina com descarga com um sifão que vai dar a uma fossa séptica.

Já existem muitos manuais para seleccionar, projectar e construir latrinas, variando de país para país. Para a GLF, o que importa é:

- Se os utilizadores têm o poder e os recursos para mantê-la, repará-la e melhorá-la. Por exemplo, os inquilinos e os ocupantes ilegais geralmente têm uma escolha limitada e podem não ter capacidade económica para pagar o esvaziamento formal de fossas.
- O que entra no sistema de recolha além dos excrementos: materiais de limpeza anal como papel ou água, resíduos sólidos, produtos menstruais. Proporcionar [casas de banho adaptadas às mulheres](#), por exemplo, pode ajudar a reduzir a presença de produtos menstruais nas fossas.
- A quantidade de água da descarga que entra no sistema de recolha, que varia entre menos de 1 litro e mais de 10 litros por descarga. Tal depende da água disponível e do facto de a latrina dispor de um sifão de água, uma pia de descarga baixa como a do [SaTo Pan](#) ou um buraco directo.
- O acesso ao sistema de recolha para o esvaziamento.
- Se é necessário esvaziamento, como acontece com as latrinas de compostagem.

Além disso, apesar de não serem cruciais para a GLF em concreto, os seguintes elementos são essenciais para o acesso universal:

- Se a latrina é “melhorada”, ou seja, garante a separação segura dos excrementos dos utilizadores e de vectores como as moscas e se permite uma limpeza fácil.
- Se é acessível, económica e apropriada para todos os utilizadores, independentemente do género, idade ou eventual deficiência.

3.2.2. Fossas

Uma fossa é um buraco, geralmente cavado manualmente, que irá conter as lamas fecais. Tal inclui excrementos, água da descarga e materiais de limpeza anal, além de outros materiais para ali despejados. A maioria dos líquidos infiltra-se no solo abaixo da fossa.

As fossas são mais comuns nas zonas rurais e pequenas vilas, mas são também comuns nas grandes cidades na ausência de alternativas, como, por exemplo, quando não há espaço suficiente para fossas sépticas. As fossas podem:

- Ser **reforçadas**, com paredes à prova de água, ou **não reforçadas**, dependendo do risco de desmoronamento do solo.
- Estar **directamente debaixo da latrina**, principalmente quando se trata de uma latrina a seco, ou **deslocadas**, com um tubo que vai da latrina à fossa, o que é possível se for utilizada água para a descarga. As fossas deslocadas podem ser mais fáceis de aceder e esvaziar.

As fossas acabam por ficar cheias: os seres humanos [produzem](#) entre 100 g e 500 g de fezes e 1 litro de urina por dia, mas a taxa real de acumulação de lamas fecais pode variar dependendo da forma como os líquidos se infiltram (o que já de si depende do tipo de solo, profundidade e reforço da fossa), do facto de usar-se água para descarga, do método de limpeza anal e da taxa de decomposição das lamas. As taxas de acumulação típicas variam:

Instalação	Litros/utilizador/ano
Lamas em latrina de fossa num agregado familiar	40 a 90
Resíduos sépticos numa fossa séptica	350
Lamas em latrinas públicas (com água de descarga)	700

Quadro 1: Exemplo de taxas de acumulação de lamas ([fonte 1](#), [fonte 2](#))

Entre as opções para lidar com as fossas cheias contam-se as seguintes:

Tapar de forma segura e abrir uma nova

Esta é a opção mais fácil e mais barata, possível quando:

- A área do terreno é suficiente, geralmente áreas de baixa densidade.
- A superestrutura pode ser movimentada ou substituída facilmente.
- Existe um baixo risco de contaminação da água subterrânea.

O último aspecto depende da permeabilidade do solo, da profundidade do aquífero, da distância das fontes de água subterrânea e do facto de estas fontes estarem ou não protegidas. Uma forma de calculá-lo consiste em utilizar a [Ferramenta de avaliação da poluição da água subterrânea do DFF](#) ou os anexos das [guidelines for construction of institutional and public toilets](#) (directrizes para a construção de casas de banho institucionais e públicas).

Esvaziar quando cheio

Esta acção é necessária para fossas sépticas (e muitos países têm regulamentações que instituem determinadas frequências de esvaziamento) e para fossas quando a densidade populacional ou as condições do solo impedem que se abra uma nova fossa, como habitualmente acontece na maioria das áreas urbanas (ver secção 3.3 sobre o esvaziamento).

Tratamento no local

A secção seguinte demonstra como algumas tecnologias evitam a necessidade de transportar lamas fecais para muito longe para o seu tratamento.

3.2.3. Tratamento no local: latrina de fossa dupla e ecosan

Algumas tecnologias de recolha permitem o tratamento parcial ou total das lamas fecais.

Latrinas de fossa dupla

Neste caso, duas fossas de um metro cúbico são cavadas; um tubo vai da latrina até uma câmara de desvio e depois para uma das fossas. Quando essa fossa fica cheia, o fluxo é desviado para a segunda fossa. Quando a segunda fossa fica cheia, os conteúdos da primeira fossa já se converteram em húmus¹ e geralmente naquele momento já é seguro retirá-los, desde que haja concepção e operação adequadas. As lamas fecais tratadas podem então ser utilizadas como fertilizantes e condicionadores do solo² para o cultivo de produtos agrícolas.

Esta opção pode ser segura se alguns dos líquidos se infiltrarem no solo sem contaminar a água subterrânea e as lamas fecais remanescentes tiverem tempo suficiente para se decomporem e os agentes patogénicos morrerem (pelo menos um ano, idealmente dois anos). As latrinas de fossa dupla exigem mais espaço e investimento do que uma latrina de fossa simples, mas exigem menos manutenção ao longo do tempo.

Esta opção é frequentemente utilizada no sul da Ásia e tem sido promovida como parte de iniciativas nacionais. Consulte este [manual da SSWM](#) e [apresentação em anexo](#) para obter um panorama geral.

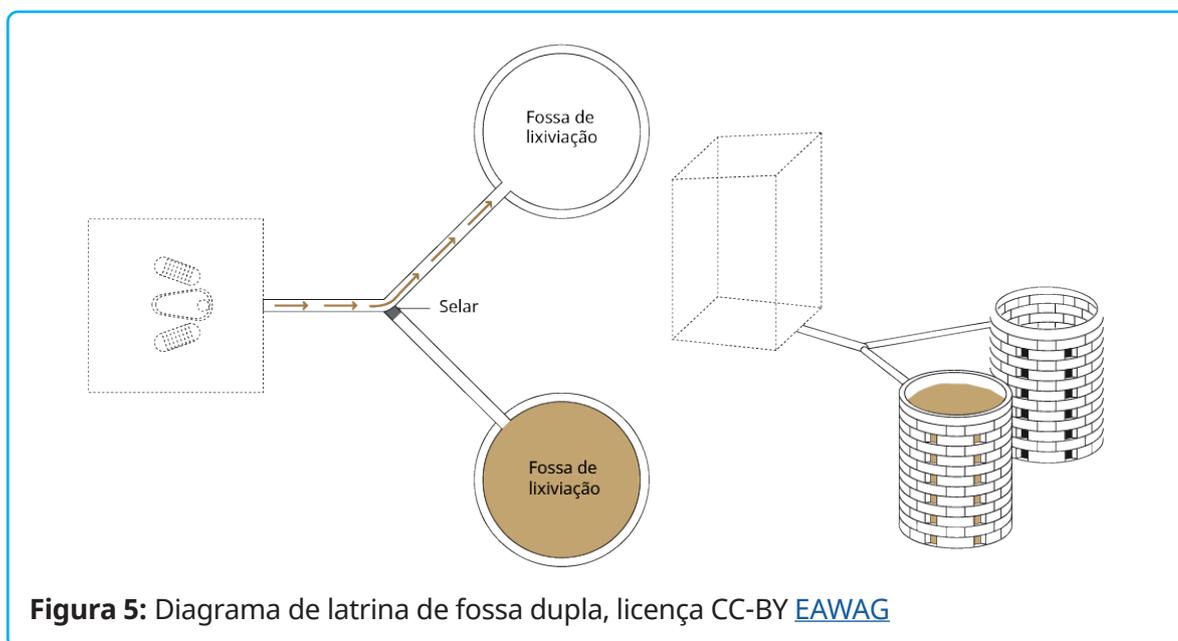
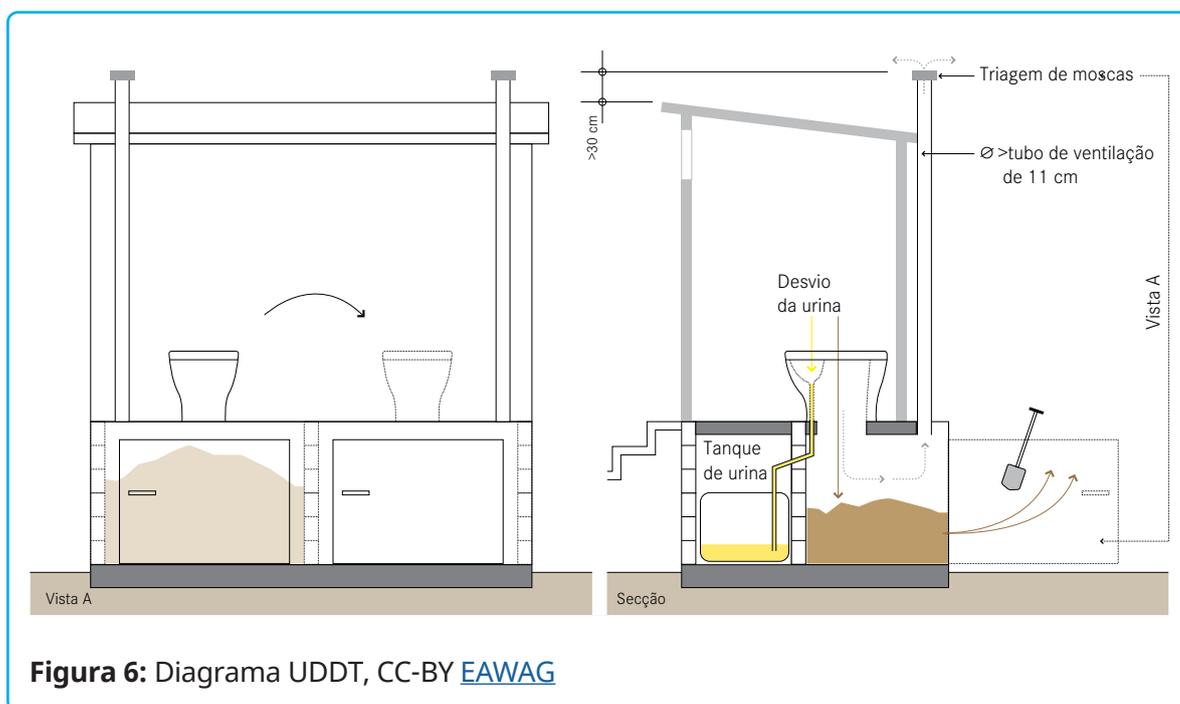


Figura 5: Diagrama de latrina de fossa dupla, licença CC-BY [EAWAG](#)

¹O húmus e a *compostagem* são geralmente utilizados indistintamente como forma de designar os materiais orgânicos. O húmus geralmente refere-se ao produto da digestão aeróbica e anaeróbica que ocorre nas fossas duplas; a *compostagem* resulta de um processo de digestão aeróbica controlado. Embora pareçam semelhantes, o húmus pode ainda conter agente patogénicos e apresenta uma qualidade mais variável ([fonte](#))

²Os *fertilizantes* são quaisquer materiais aplicados no solo principalmente para fornecer alguns dos nutrientes necessários para o crescimento das culturas. Os *condicionadores do solo* contribuem maioritariamente para melhorar a condição física do solo (estrutura, infiltração de água) ([fonte](#))



Ecosan

Há muitos tipos de latrinas de compostagem ou “latrinas ecosan”, mas as mais comuns são a latrina a seco que desvia a urina (UDDT-urine-diverting dry toilet).

Graças a esta tecnologia, o assento da latrina ou pia separa a urina, que pode infiltrar-se no solo ou ser recolhida e utilizada para fertilizar plantas. As fezes vão para um depósito, que é selado quando cheio, sendo então utilizado um outro depósito. As fezes convertem-se em compostagem, que podem então ser utilizadas como fertilizante ou condicionador do solo.

Em comparação com as latrinas de fossa dupla, as UDDT não exigem a escavação de fossas (visto que o depósito se situa geralmente acima do chão para facilitar o acesso) e exigem menos tempo, pois as condições mais secas e mais quentes no interior da câmara aceleram o processo de decomposição.

As desvantagens são as seguintes:

- A sua construção pode ser mais dispendiosa.
- Geralmente necessitam de ser elevadas e a sua acessibilidade pode ser reduzida, visto que frequentemente as rampas não são economicamente acessíveis para casas de banho das habitações.
- Exigem uma mudança de comportamentos orientada para a utilização de pias que desviam a urina, não utilizam água para a descarga e direccionam correctamente a água de limpeza anal.
- Exigem a eliminação da urina, geralmente por infiltração, o que nem sempre é possível em solos rochosos ou áreas com elevada densidade populacional.

Por estes motivos, não tem sido possível manter a sustentabilidade de muitos projectos de latrinas ecosan sem a intervenção regular das ONGs. As latrinas de compostagem tendem a ser mais adequadas para áreas:

- onde a instalação de serviços de esvaziamento possa revelar-se complexa;
- onde haja procura local pela compostagem resultante das latrinas;
- onde a água é escassa e em áreas rochosas ou propensas a inundações.



Estudo de caso 4:

Latrinas ecológicas da WaterAid Índia

A WaterAid Índia desenvolveu latrinas ecosan alternativas para zonas rurais, especialmente zonas propensas a inundações, com lençóis freáticos elevados, rochosas e acidentadas.

As **latrinas biológicas** possuem três câmaras subterrâneas. Nas câmaras, a bactéria *Microbial inoculum* acelera a decomposição, e os tapetes de relva artificial nas paredes da câmara ajudam as bactérias a multiplicarem-se. As águas residuais da latrina são gradualmente limpas de uma câmara para a outra até que o efluente que sai da terceira câmara possa ser infiltrado ou reutilizado para irrigação.

As **latrinas de evapotranspiração** dependem da absorção de águas residuais por plantas, por intermédio das suas raízes, e da evaporação da água através da sua respiração normal; as águas residuais da latrina fluem através de um “tanque” subterrâneo construído com base em pneus velhos, rodeado por camadas de pedras e areia. A WaterAid Índia realizou cerca de 20 testes desta tecnologia.

Confira: Perguntas Frequentes da WaterAid Índia e artigo relacionado; e orientações internas da WaterAid.



Figura 7: As três câmaras da latrina biológica

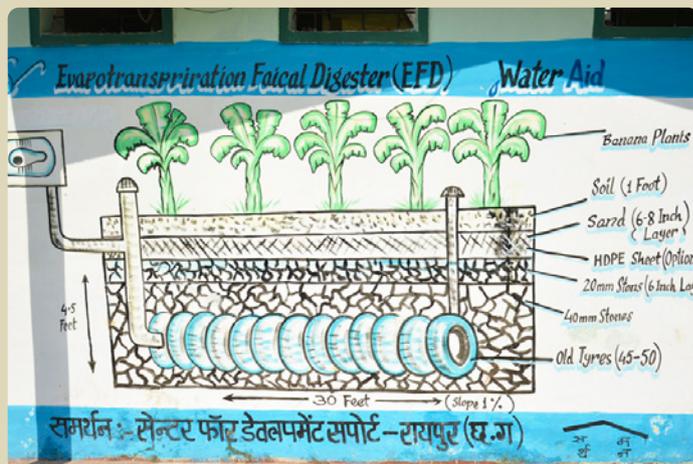


Figura 8: Esquema de uma latrina de evapotranspiração, licença CC-BY-NC-SA [India Water Portal](#)

Latrinas de vermes de tigre

Estas latrinas recentes dependem de vermicompostagem na própria latrina: minhocas (como vermes de tigre, daí o nome) decompõem o material fecal rapidamente e convertem-no em vermicomposto, que é mais seguro de manusear. Também reduzem a taxa à qual as lamas e a compostagem se acumulam na latrina. Se for bem mantida, a colônia de vermes pode, em princípio, manter-se na latrina indefinidamente.

Foram testadas em certas situações de catástrofe e pós-catástrofe pela Oxfam em seis países. A Oxfam publicou um [manual detalhado](#). A principal limitação destas latrinas consiste na necessidade de competências específicas, incluindo especialistas externos, para instalar as latrinas, e de operação e manutenção adequadas posteriormente.

3.2.4. Fossas sépticas

Uma fossa séptica é um tanque subterrâneo totalmente reforçado (à prova de água), dividido em duas câmaras, que recebe excrementos, materiais de limpeza anal e água de descarga da latrina. Oferece algum tratamento: os resíduos sólidos depositam-se na base, formando os **resíduos sépticos**, e a parte líquida, designada por **efluente**, é descarregada através da saída do tanque.

Uma fossa séptica oferece apenas tratamento parcial.

- Os resíduos sépticos têm de ser bombeados para fora regularmente, visto que demasiados resíduos sépticos impedem o tratamento eficiente e podem bloquear o tubo dos efluentes; no entanto, na prática, muitos utilizadores aguardam até que o tanque comece a apresentar problemas.
- Os efluentes que saem estão ainda contaminados: precisam de infiltrarem-se no chão, através de um escoadouro ou um tubo de infiltração ou serem transportados para uma estação de tratamento.

A dimensão da fossa séptica é determinada pelo número de utilizadores, o tempo de retenção mínimo (as águas residuais devem permanecer na fossa durante cerca de 48 horas para assegurar a separação correcta dos resíduos sólidos) e o intervalo de tempo desejado entre os esvaziamentos. Os anexos das [guidelines for construction of institutional and public toilets](#) (directrizes para a construção de casas de banho institucionais e públicas) da WaterAid contêm pormenores, desenhos e calculadoras para fossas sépticas. As [septic tank guidelines](#) (directrizes para fossas sépticas) da Oxfam também apresentam cálculos rápidos do dimensionamento.

Muitos países dispõem de requisitos relativos às fossas sépticas normalizados nas suas regulamentações e, muitas vezes, contam com fabricantes que fornecem tanques pré-fabricados, geralmente mais baratos de instalar. Na prática, muitos desses tanques são designados por “fossas sépticas”, mas foram mal projectados e construídos. Por exemplo, podem não dispor de uma saída e exigir um esvaziamento muito frequente; podem não estar completamente reforçados ou ter fendas, provocando fugas para o solo próximo; podem ter apenas uma câmara, fazendo com que alguns sólidos bloqueiem o tubo de efluentes. Os residentes podem não estar conscientes deste aspecto caso tenham sido construídos antes de se terem mudado para lá. Consulte esta [review of septic tanks in India](#) (análise de fossas sépticas na Índia) para obter exemplos de regulamentação e práticas reais.

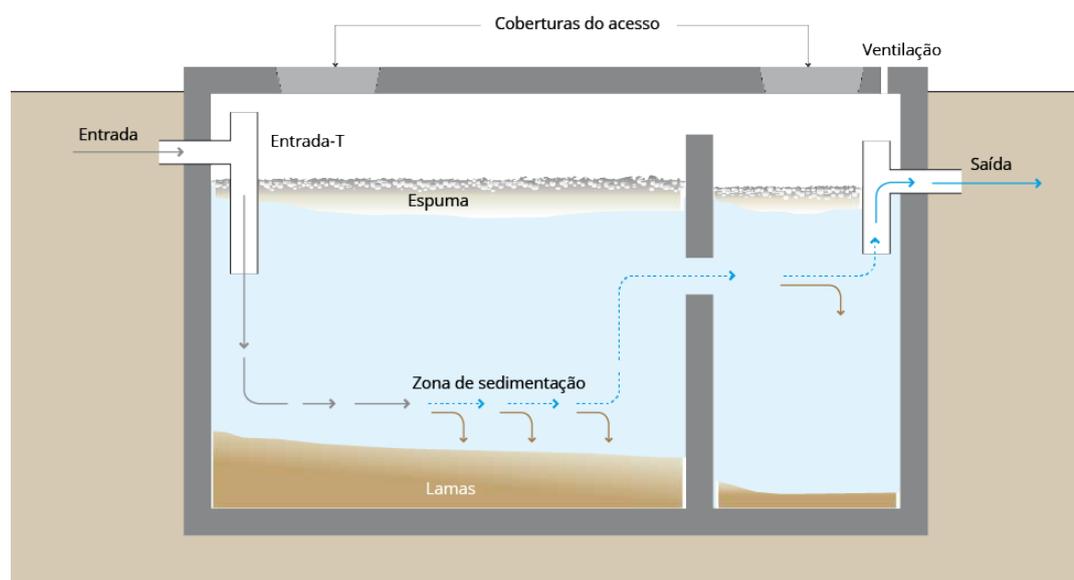


Figura 9: Esquema de uma fossa séptica, licença CC-BY [EAWAG](#)

3.2.5. Saneamento com base em colectores (SBC)

O SBC refere-se a latrinas em que um cartucho removível, geralmente designado por “colector”, é utilizado para recolher excrementos abaixo do assento. O colector é recolhido quando está cheio, ou em intervalos regulares, e substituído por um outro, vazio e limpo.

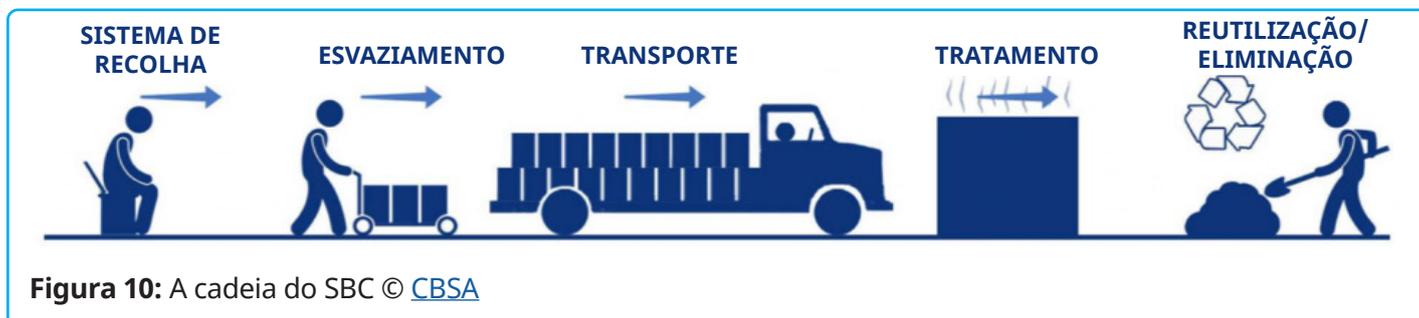


Figura 10: A cadeia do SBC © CBSA

Esta abordagem tem sido usada principalmente pelas ONG e empresas sociais e alguns operadores públicos, muitos dos quais fazem parte da [Container-Based Sanitation Alliance \(CBSA\)](#). Existe um amplo leque de tecnologias para assegurar a limpeza da latrina e, por vezes, a separação da urina e das fezes. O SBC pode ser perfeitamente adequado para:

- Densidades populacionais muito altas como povoações informais, visto que a latrina pode ser colocada no interior de uma residência.
- Inquilinos, que não possuam necessariamente as competências para instalar uma latrina permanente.
- Áreas de rendimentos muito baixos, onde um pequeno pagamento regular pode ser preferível a um investimento adiantado e superior.
- Áreas com lençóis freáticos elevados e/ou em risco de sofrerem cheias, visto que não há necessidade de uma fossa.

As principais limitações deste modelo consistem na relutância de muitas autoridades em aceitá-lo, em virtude da sua semelhança com “latrinas de balde” inseguras, que eram esvaziadas manualmente e sem protecção; e o financiamento diferente que exige (mais subsídios operacionais e menos financiamento de capital do que outras cadeias de saneamento). Existem trabalhos em curso para medir e promover a segurança do SBC.

Para obter uma visão geral dos modelos de negócio e tecnologias do SBC, consulte a [Avaliação do Banco Mundial](#) e o [Guia de implementação do CBS](#) de 2021.

3.3. Recolha e transporte

As lamas fecais podem ser removidas das fossas e fossas sépticas utilizando diferentes equipamentos, desde grandes camiões-cisterna de lamas com bombas poderosas a bombas manuais mais pequenas e carroças.

A escolha da tecnologia depende:

- **Do tipo de sistema de recolha:** fossa ou fossa séptica e do facto de ter sido concebido para ser esvaziado (cobertura do acesso, deslocado da latrina). Sem uma cobertura do acesso, poderá ser necessário quebrar a laje.
- **Do acesso ao sistema de recolha:** por exemplo, acesso rodoviário ou caminhos estreitos numa povoação informal.



- **Da espessura das lamas:** depende do facto de a água ser utilizada para descarga e/ou limpeza anal, de o sistema de recolha permitir que os líquidos se infiltrem no solo e do tempo que as lamas estiveram na fossa. As lamas muito sólidas podem não ser bombeáveis, mas podem ser diluídas com água despejada para a fossa (quando as lamas estão muito sólidas, por vezes, utiliza-se água pressurizada para ajudar a diluí-la e fluidificá-la). Existem [métodos formais para analisar as características das lamas fecais](#).
- **Conteúdos de resíduos sólidos:** especialmente para latrinas a seco sem sifão. É comum encontrar resíduos sólidos despejados nas fossas, incluindo grandes objectos (como sacos), objectos difíceis de remover (como trapos) e resíduos médicos e perigosos (seringas, preservativos, produtos menstruais, etc.). Esses objectos podem ter de ser retirados antes das lamas, uma prática designada por “**pesca**”, geralmente realizada com anzóis e canas.
- O custo de esvaziar e **quem paga por isso**.
- A disponibilidade de tecnologias e da cadeia de abastecimento.

Esta fase da cadeia de saneamento é geralmente um grande perigo para a saúde e para a segurança de residentes e trabalhadores. Na ausência de serviços de esvaziamento formais, os residentes podem utilizar métodos muito inseguros. Tal inclui fazer um furo ao lado da fossa durante a época chuvosa para descarregar os seus conteúdos na rua ou pagar aos esvaziadores manuais informais para esvaziarem os conteúdos de forma insegura. Aqui há que ter como objectivo o salvaguardar da saúde e segurança de residentes e trabalhadores.

Estudo de caso 5:

Trabalhadores da área de saneamento: saúde, segurança e dignidade

Todos os trabalhadores da área de saneamento estão expostos a perigos de saúde e segurança, mas os esvaziadores manuais informais enfrentam riscos muito mais altos, especialmente na ausência de equipamento de protecção individual (EPI), seguros e protecção. Além de prestarem um serviço essencial, são frequentemente estigmatizados e podem ser considerados ilegais.

Em 2019, a WaterAid, o Banco Mundial, a OMS e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) criaram uma [iniciativa para analisar a saúde, a segurança e a dignidade dos profissionais de saneamento](#). Entre as recomendações contam-se as seguintes:

- Garantir a sua segurança através de formação, acesso a EPI e políticas e directrizes melhoradas.
- Melhorar as suas condições de trabalho, através do acesso a seguros de saúde, segurança social, salários decentes e apoio financeiro.
- Garantir o reconhecimento da força de trabalho, através do estabelecimento de prioridades dos seus direitos, garantindo que sejam vistos como trabalhadores-chave e desafiando as desigualdades e a discriminação fortemente enraizadas.
- Apoiar a sua capacitação através de oportunidades de formação e educação e garantindo que sejam incluídos nas consultas com as autoridades locais.
- Incentivar a investigação a fim de compreender melhor a força de trabalho do saneamento, os seus desafios, a dinâmica de poder e as causas de discriminação e os requisitos de segurança.

Ao considerar as melhorias da GLF, actividades específicas podem incluir as seguintes:

- Consultar os trabalhadores da área de saneamento existentes.
- Garantir a sua saúde e segurança em qualquer serviço ou tecnologia planeado.
- Ter em conta a forma como qualquer mudança planeada irá exercer impacto nos seus meios de subsistência e planear esta transição.

3.3.1. Camiões-cisterna de lamas

Os camiões-cisterna de lamas, também designados por camiões de vácuo, constituem a tecnologia de esvaziamento mais comum utilizada para fossas e fossas sépticas nos países de alto rendimento. Funcionam melhor com resíduos sépticos e lamas líquidas de fossas húmidas. Podem revelar-se eficientes no esvaziamento de vários tanques ou fossas num período de tempo relativamente curto para depois se deslocarem até um local de tratamento ou eliminação.

No entanto, estes camiões são grandes e a sua compra e manutenção são dispendiosas. Camiões velhos, muitas vezes, avariaram-se e consomem muito combustível. A distância até aos locais de eliminação ou tratamento aumenta o custo do serviço de esvaziamento, o que, por sua vez, aumenta a taxa do serviço para os residentes. Por conseguinte, este serviço geralmente exige subsídios por parte das autoridades locais.

Os camiões-cisterna de lamas geralmente são demasiado grandes para entrarem nas faixas estreitas das povoações informais e, muitas vezes, não conseguem aceder a estradas não pavimentadas das zonas rurais. Por estes motivos, geralmente não são adequados a nível físico e financeiro para áreas informais e de baixo rendimento. Existem camiões-cisterna mais pequenos, especialmente no sul da Ásia, que se podem revelar mais apropriados para as cidades pequenas. Por exemplo, a IRC documentou o potencial e as limitações dos [“aspiradores de mel” em Bengaluru, na Índia](#). De outro modo, o esvaziamento deve ser efectuado com bombas menores e transporte alternativo.



3.3.2. Bombas menores



Figura 11: Trabalhadores da área de saneamento em Dar es Salaam, Tanzânia, utilizando uma Gulper

Se os camiões-cisterna não são economicamente acessíveis ou não conseguem aceder a uma instalação, a alternativa é usar bombas menores. Geralmente bombeiam lamas fecais para veículos menores equipados com um tanque ou para colectores que podem ser carregados em veículos pequenos.

Muitas bombas economicamente acessíveis têm sido e continuam a ser desenvolvidas, desde bombas manuais simples, como a [Gulper](#), a bombas pequenas e motorizadas, como a [Excluder](#), também designada por Flexcrevator, a [Bomba PuPu](#), etc. De igual modo, é possível utilizar muitos veículos, desde reboques e carroças a triciclos motorizados. Entre as comparações contam-se as seguintes:

- O [Guia Prático de Tecnologias de Esvaziamento de Fossa Disponíveis](#) da FSM Alliance, 2022
- A WASTE investigou o tema [desludging for difficult areas](#) (extração de lamas em zonas difíceis) em 2015.
- A [comprehensive review of technologies](#) (análise abrangente de tecnologias) da GOAL para Freetown na Serra Leoa em 2016.

Verificaram-se muitos fracassos no que se refere a bombas menores, geralmente devido a modelos de negócio fracos. Muitas bombas foram concebidas tendo em mente a eficiência técnica em lugar da utilização eficiente pelas pequenas empresas que costumam estar envolvidas nos serviços de esvaziamento e transporte. Por exemplo, [a Vacutug fracassou](#) porque o seu único motor, que alimentava a bomba e movimentava o tanque em simultâneo, demorava várias horas a alcançar um local de eliminação. A [MAPET](#) exigia uma equipa de três operadores, o que tornava a sua operação dispendiosa.

Mesmo que seja a única opção viável, esta forma de esvaziamento apresenta limitações:

- Pode ser lenta e exigir uma utilização intensiva de mão-de-obra, o que aumenta os custos. A velocidade e a distância dos locais de tratamento ou eliminação constituem, muitas vezes, um factor crítico.
- Pode ser mais difícil oferecer uma boa protecção contra as lamas quando se esvazia ou remove resíduos sólidos em comparação com camiões-cisterna de lamas.
- Os tambores cheios de lamas acarretam perigos: a movimentação dos conteúdos pode fazer com que o veículo tombe e as temperaturas quentes podem fazer com que os tambores se abram inesperadamente devido à produção de gás.

Estudo de caso 6:

Experiência da WaterAid Tanzânia com a Gulper

A WaterAid Tanzânia implementou vários projectos-piloto para ajudar as pequenas empresas a prestarem serviços de esvaziamento de fossas em Dar es Salaam. Experimentaram tecnologias como triciclos motorizados para o transporte, tambores e pequenos tanques, bem como a bomba Gulper. A Gulper funciona com base no mesmo conceito que uma bomba de água de acção directa: o manípulo é bombeado à mão, as lamas sobem pela base da bomba e são despejadas por um tubo. Pode ser fabricada localmente com um tubo de PVC, varões de aço e válvulas. A base do cano é baixada para a fossa enquanto o operador se mantém à superfície para operar a bomba, dispensando assim a necessidade de alguém entrar na fossa. As lamas extraídas podem ser recolhidas em tambores ou carroças e removidas do local em segurança.

A WaterAid Tanzânia também experimentou vários mecanismos de apoio financeiro e formas de envolver comunidades para promover o serviço. Consulte [os vários modelos de negócio utilizados neste projecto](#).

3.3.3. Estações de transferência

As estações de transferência de lamas dividem o processo de transporte em duas fases:

1. Os esvaziadores utilizam carroças ou pequenos veículos para transportar as lamas fecais do ponto de recolha para uma estação de transferência próxima.
2. A estação de transferência é depois esvaziada por um camião-cisterna de lamas e as lamas fecais são transportadas para um local de eliminação final.

Esta abordagem pode ser útil em povoações informais com forte densidade populacional e quando os locais de tratamento estão a uma longa distância, mas exige um esvaziamento regular, visto que uma estação de transferência cheia pode exalar maus odores para os residentes das proximidades.

A SNV publicou um [manual](#) e um [resumo de aprendizagem](#) sobre estações de transferência.

Estudo de caso 7:

Exemplos de estações de transferência de Maputo

Em Maputo, em 2010, a WSUP e a WaterAid ajudaram uma organização de base comunitária (OBC) a esvaziar fossas locais com pequenos camiões-cisterna de lamas, que são, por sua vez, esvaziados para camiões de transferências próximos, num local designado pela OBC. A OBC recorre posteriormente aos serviços municipais para esvaziar o tanque de transferência, mas as capacidades institucionais e a coordenação destas actividades continuam fracas. Para manter a cadeia de GLF, a WaterAid forneceu a uma associação local um camião que remove o camião-cisterna de transferência cheio e substitui-o por um outro vazio.

SEED/WSUP (2011) [Formulation of an outline Strategy For Maputo City Citywide Sanitation Planning](#)

3.4. Tratamento, eliminação e reutilização

Esta secção oferece uma visão geral do tratamento, tecnologias e critérios de decisão relativos às lamas. Este tópico é vasto e complexo: recomendamos os dois seguintes recursos para uma análise mais pormenorizada:

- O livro de Kevin Tayler [Tratamento de lamas fecais e resíduos sépticos](#) para uma concepção detalhada.
- O [Guia de Produtos e Tecnologias de Recuperação de Recursos Sanitários](#) para determinar que produtos de reutilização são apropriados e que tratamento pode produzi-los.

3.4.1. Eliminação em valas ou esgotos

A opção mais simples e mais barata pode ser não tratar as lamas fecais, mas antes enterrá-las. Esta medida pode ser temporária, até que seja disponibilizado financiamento para um tratamento correcto. A aprovação, o planeamento e a construção de uma estação de tratamento pode demorar anos, durante os quais essa eliminação irá pelo menos permitir remover lamas não tratadas das povoações humanas.

A eliminação em valas cobertas (também designada por **deposição em valas profundas**) é adequada quando existem terrenos disponíveis, por exemplo, em pequenas cidades e zonas periféricas de cidades maiores e quando os riscos de contaminação da água subterrânea e de inundações são baixos. Este terreno necessita de ser vedado e

localizar-se longe das habitações e exige alguma gestão mínima para assegurar que os camiões não danifiquem a área durante a eliminação. As lamas acabadas de eliminar devem ser cobertas com terra para reduzir o cheiro exalado. Por vezes, plantam-se árvores por cima das valas.

A eliminação de lamas fecais em esgotos geralmente não é aconselhada, a menos que existam processos específicos, como tanques de sedimentação adicionais. Foi experimentada por alguns operadores, para que as lamas sejam transportadas para uma estação de tratamento de águas residuais. No entanto, os esgotos não foram concebidos para estes resíduos sólidos adicionais e podem ficar obstruídos. As estações de tratamento de águas residuais também não foram concebidas para lidar com os resíduos sólidos, carga patogénica e carga orgânica acrescidos, reduzindo a sua eficiência ou até impedindo um tratamento seguro. Uma alternativa consiste em separar os sólidos dos líquidos (ver secção 3.4.4) e o tratamento conjunto da parte líquida com águas residuais. Existe um [manual abrangente](#) da autoria de Dorai Narayan sobre o tratamento conjunto.

3.4.2. Visão geral do processo de tratamento

O principal objectivo do tratamento é o de converter as lamas fecais em produtos seguros que não prejudiquem a saúde pública ou o ambiente quando são eliminadas. Um objectivo secundário consiste em utilizar a energia e os nutrientes presentes nas lamas quando faz sentido levá-lo a cabo em termos práticos e económicos.

As lamas fecais não podem ser tratadas da mesma forma que as águas residuais, visto que geralmente são mais concentradas. A opção mais simples, quando o risco de contaminação é baixo e existe espaço disponível, reside em enterrar as lamas em valas e depois tapar as valas com terra (secção 3.4.1). No entanto, muitas vezes, é necessária uma Estação de Tratamento de Lamas Fecais e Resíduos Sépticos (ETLFRS). O processo de tratamento numa ETLFRS habitualmente consiste em:

- **Receber e examinar** para remover os resíduos sólidos maiores, gravilha, gorduras, óleo e massa lubrificante ou objectos flutuantes, que podem perturbar o processo de tratamento.
- **Realizar um tratamento preliminar:** estabilização das lamas frescas, para reduzir os odores.
- **Separar os resíduos sólidos dos líquidos**, a fim de tratá-los separadamente e com mais eficiência.
- **Desidratar os resíduos sólidos**, a fim de remover o excesso de água presente nas lamas. Posteriormente:
 - **Transportar os resíduos sólidos para um aterro;** ou
 - **Submeter os resíduos sólidos a mais tratamentos** para criar produtos.
- **Tratar os resíduos líquidos**, a fim de remover os materiais orgânicos, o amoníaco e os agentes patogénicos. Este processo é mais semelhante ao tratamento das águas residuais e os líquidos podem ser tratados em conjunto com as águas residuais. Posteriormente:
 - **Eliminar em massas de água** ou
 - **Remover mais aprofundadamente os agentes patogénicos** para irrigação.

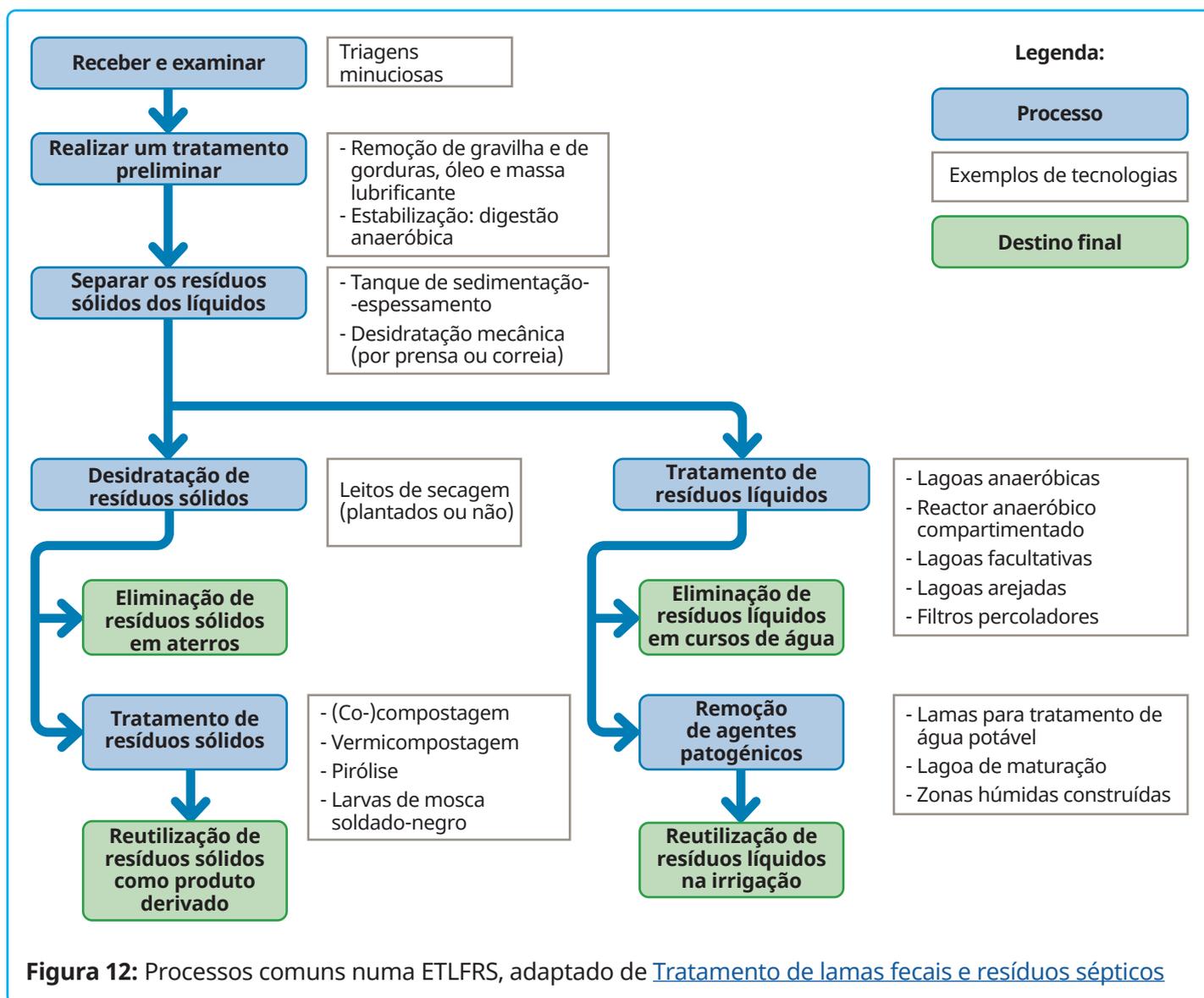


Figura 12: Processos comuns numa ETLFRS, adaptado de [Tratamento de lamas fecais e resíduos sépticos](#)

Entre alguns dos produtos do tratamento de lamas fecais contam-se:

- **Fertilizador/Condicionador do solo:** Utilizado para enriquecer o solo e melhorar a produção de culturas, mas geralmente de baixo valor, principalmente quando os fertilizantes químicos são subsidiados. Os excrementos humanos por si só tendem a produzir um condicionador do solo de menor qualidade do que quando misturado com resíduos orgânicos.
- **Biogás:** O gás gerado pela digestão anaeróbica pode ser utilizado para cozinhar ou gerar electricidade. A digestão anaeróbica também produz estrume, o que exige tratamento.
- **Biochar:** O resíduo da queima das lamas secas pode ser utilizado como substituto do carvão, como condicionador do solo ou como material para filtros de água.
- **Larvas de mosca soldado-negro e minhocas:** estes animais crescem por meio da decomposição das lamas secas e podem ser utilizados como ração para animais.

3.4.3. Critérios de decisão para opções de tratamento

Além dos critérios gerais da GLF enumerados anteriormente na secção 3.1, os seguintes factores devem ser considerados durante a avaliação das opções de tratamento:

- **Volume e características das lamas:** a sua quantidade (actual e futura), sazonalidade e composição: carência biológica e química de oxigénio, total de sólidos em suspensão, viscosidade, presença de resíduos sólidos maiores, gorduras, óleo e massa lubrificante, gravilha. Antes de iniciar a concepção de uma ETLFRS, é essencial levar a cabo uma [avaliação pormenorizada](#) para determinar a quantidade e a qualidade esperadas das lamas fecais a tratar. As características das lamas irão variar consideravelmente, dependendo do facto de serem provenientes de fossas ou de fossas sépticas e da regularidade com que são esvaziadas.
- **Nível de tratamento exigido:** este aspecto é regido pelas normas nacionais, como, por exemplo, a carência biológica e química de oxigénio do efluente, e por normas internacionais como as [directrizes da OMS](#). A instalação de uma estação de tratamento pode também exigir uma Avaliação do Impacto Ambiental.
- **Localização e espaço disponível:** uma ETLFRS pode ocupar uma vasta área de terreno e gerar odores desagradáveis, sendo estes os motivos mais comuns que levam os residentes a oporem-se à sua instalação.
- **Actualização modular:** pode ser possível começar em pequena escala com componentes essenciais (como leitos de secagem) e modernizar mais tarde à medida que a procura aumenta e começam a chegar mais lamas.
- **Custos de operação e manutenção:** alguns processos podem funcionar por fluxo de gravidade, ao passo que outros exigem equipamentos mecânicos que, de uma maneira geral, têm uma manutenção mais dispendiosa e exigem uma fonte fiável de electricidade. Por vezes, existe uma solução de compromisso: por exemplo, a desidratação mecânica irá reduzir a dimensão dos leitos de secagem e a pegada geral da ETLFRS, mas irá aumentar os custos de manutenção.
- **Vontade política:** o “melhor” processo de tratamento, por vezes, é aquele que irá receber a aprovação efectiva! Tal pode dever-se ao facto de a opção escolhida:
 - criar postos de trabalho;
 - ser inovadora e trazer visibilidade;
 - ser quase invisível e de operação mais barata;
 - não produzir odores desagradáveis.
- **Procura por produtos de lamas fecais:** uma avaliação de mercado pode determinar se vale a pena produzir estes produtos. Há procura existente e predisposição para pagar, como na agricultura (para compostagem) ou em cozinhas próximas (para o biogás)? O produto terá concorrência (por exemplo, fertilizante químico)?
- **Recursos Humanos:** competências disponíveis e funcionários necessários para operar e manter a ETLFRS e nível de protecção exigido para a sua saúde e segurança. Algumas tecnologias exigem conhecimentos especializados (como as larvas de mosca soldado-negro).
- **Financiamento disponível:** o financiamento é também importante para determinar as opções de tratamento. A venda de produtos geralmente abrange apenas uma pequena proporção do total de custos operacionais; as receitas devem ser comparadas com o investimento. [A ferramenta REVAMP](#) ajuda a determinar o valor potencial.



3.4.4. Separação dos resíduos sólidos dos líquidos

Um **tanque de sedimentação-espessamento** é um tanque simples que espessa as lamas através da separação dos resíduos sólidos dos líquidos ao longo do tempo. Alguns líquidos são atraídos para a base pela gravidade e alguns sólidos (por ex., gorduras, óleo e massa lubrificante) flutuam até ao topo, formando uma camada de espuma.

A porção mais líquida no meio é designada por sobrenadante; possui as características das águas residuais domésticas e pode ser tratada com tecnologias convencionais de tratamento de águas residuais. Os resíduos sólidos podem seguir então para um digestor anaeróbico para produzir biogás ou serem sujeitos a outras tecnologias de desidratação e tratamento.

Os tanques de sedimentação-espessamento são mais adequados para tratar as lamas parcialmente estabilizadas, como os resíduos sépticos das fossas sépticas ou a maioria das outras instalações de saneamento no local. Não são adaptados para lamas muito frescas, como as das casas de banho públicas, embora estas lamas possam teoricamente ser misturadas com lamas mais bem estabilizadas de latrinas mais antigas.

Estes tanques apresentam um funcionamento simples, mas exigem a limpeza regular das saídas e algumas operações de bombeamento das lamas na base. As principais alternativas são: a **desidratação mecânica**, que exige mais investimento, electricidade e manutenção; ou o tratamento conjunto com águas residuais em **lagoas de estabilização de resíduos**, que exigem vastas áreas de terrenos.



Figura 13: Vista de um tanque de sedimentação-espessamento © EAWAG ([fonte](#))

3.4.5. Desidratação de resíduos sólidos: leitos de secagem

Um **leito de secagem não plantado** consiste num leito simples recheado com material filtrante, em geral gravilha e areia, que permite que os líquidos das lamas fecais sejam drenados e se evaporem, secando assim as lamas fecais. 50% a 80% do volume das lamas são percoladas como líquido. As lamas acumuladas nos leitos são retiradas regularmente. Estas lamas secas ainda não estão muito bem estabilizadas ou seguras. Geralmente é necessário tratamento adicional antes de poderem ser eliminadas ou reutilizadas de forma segura. A porção líquida ou percolada ainda contém agentes patogénicos e necessita de mais tratamento.

Os leitos de secagem não plantados habitualmente constituem uma das primeiras (e, por vezes, única) tecnologia instalada numa ETLFRS: oferecem um tratamento eficaz com o mínimo de operação, não necessitam obrigatoriamente de um tanque de sedimentação-espessamento e podem representar uma porta aberta em direcção a um tratamento mais avançado.

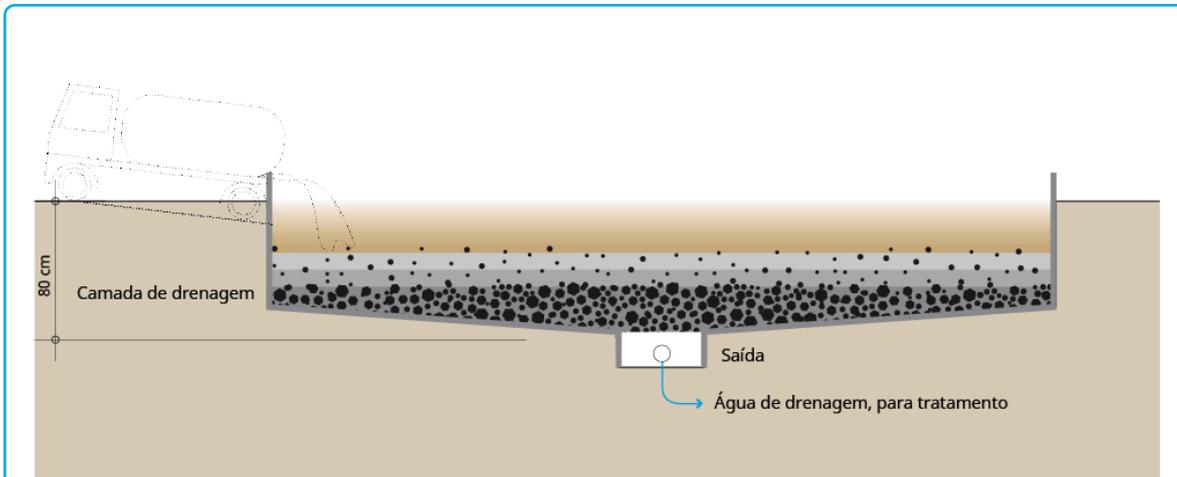


Figura 14: Diagrama de um leito de secagem não plantado, licença CC-BY [EAWAG](#)

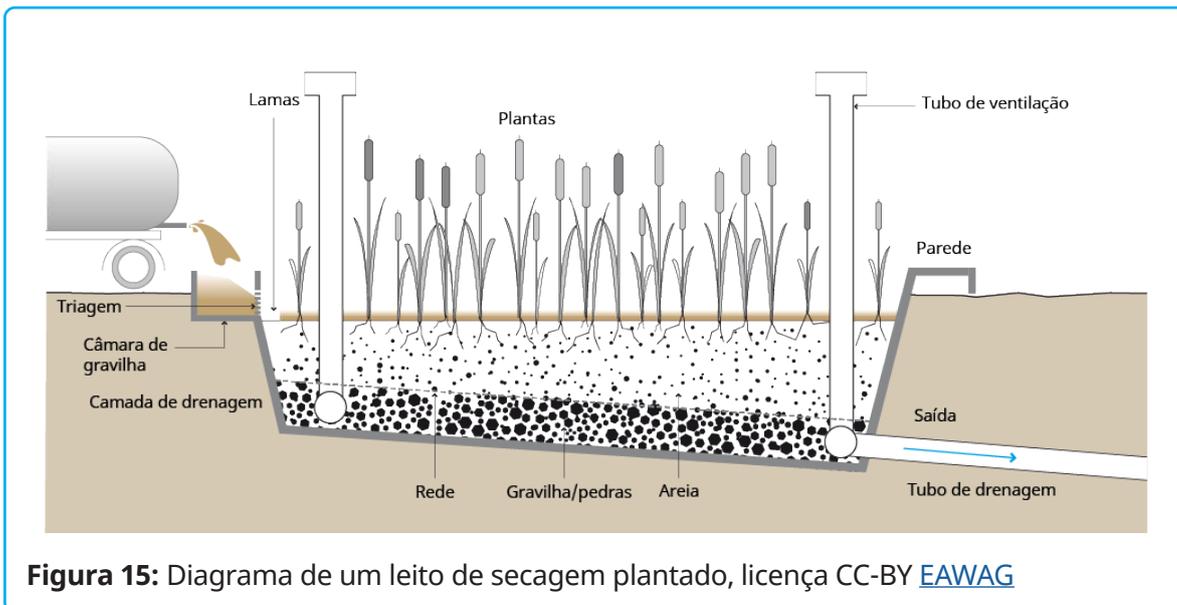


Figura 15: Diagrama de um leito de secagem plantado, licença CC-BY [EAWAG](#)

Um **leito de secagem plantado** é semelhante a um leito de secagem não plantado, com a vantagem de proporcionar uma evapotranspiração acrescida por plantas seleccionadas. As lamas não tratadas podem ser aplicadas directamente sobre a camada anterior ou após o pré-tratamento no tanque de sedimentação-espessamento. As plantas e as suas raízes garantem a permeabilidade do filtro. As lamas acumuladas são removidas a cada 2 a 5 anos e apresentam um elevado grau de estabilização. As lamas não exigem qualquer outra fase de tratamento e podem ser utilizadas para a produção de culturas.

Apesar de oferecerem um melhor tratamento, também exigem mais conhecimentos para seleccionar as plantas adequadas para o clima, bem como manutenção para as plantas e a manipulação das lamas secas.

3.4.6. Digestão anaeróbica: reactor de biogás

A **digestão anaeróbica**, que geralmente utiliza **reactores de biogás**, constitui um processo que reduz a massa das lamas fecais entre 35% a 40%, através da degradação biológica num ambiente sem oxigénio, para estabilizar a matéria orgânica e reduzir os odores; produz biogás, uma mistura composta principalmente por metano e dióxido de carbono, e um resíduo compacto designado por estrume ou digestor.

O biogás pode ser utilizado para:

- Produção de electricidade: uma central de energia associada queima biogás para produzir electricidade.
- Purificação e venda: o metano é extraído e comprimido para revenda.
- Combustão e tratamento: uma caldeira queima o gás para a secagem térmica das lamas, melhorando o processo de tratamento.

Estas opções podem gerar receitas significativas, mas exigem avultados investimentos de capital e instalações de dimensão suficiente: é possível instalar reactores de biogás domésticos ligados a casas de banho domésticas ou comunitárias de pequena dimensão, mas a sua produção de gás destina-se maioritariamente à confecção de alimentos em casa e não costuma ser comercialmente viável. Na medida em que os reactores reduzem a massa das lamas, constituem também uma fase interessante antes do tratamento posterior.

A instalação e a operação de reactores de biogás exigem bons conhecimentos, a fim de garantir a segurança quando se lida com um gás inflamável. Também não são muito adequados para os resíduos sépticos das fossas sépticas, que, devido ao seu longo tempo de residência, perderam a sua capacidade de produzir metano.



Figura 16: Central de biogás da Safisana, em Ashaiman, Gana © [Safisana](#)

3.4.7. Digestão aeróbica: compostagem

A **digestão aeróbica** geralmente refere-se à **compostagem**: quando as lamas secas se decompõem na presença do oxigénio e se tornam semelhante ao solo. O produto resultante pode ser utilizado como condicionador do solo (de menor valor) ou como fertilizante (de maior valor), dependendo da qualidade do processo de tratamento. Converter grandes quantidades de lamas em compostagem implica monitorar a temperatura e a humidade e garantir a ventilação através da rotação regular da pilha de materiais.

As lamas secas podem também ser misturadas com resíduos orgânicos, um processo conhecido como **co-compostagem**. Para o conseguir, os resíduos sólidos devem idealmente ser separados na fonte (o que exige uma mudança de comportamento), visto que a separação de resíduos misturados é dispendiosa. O processo exige o rácio correcto de lamas fecais e de resíduos orgânicos, em conjunto com um agente estruturante como serradura ou casca de arroz.

Estudo de caso 8:

Estação de co-compostagem de Sakhipur, Bangladesh

A WaterAid Bangladesh tem ajudado a cidade de Sakhipur a desenvolver uma solução de saneamento à escala da cidade, incluindo pequenos camiões-cisterna de lamas Vacutug e a criação de uma estação de co-compostagem. A estação recebe lamas fecais, seca-as em leitos de secagem e mistura-as com resíduos orgânicos para produzir compostagem, que depois vende aos agricultores locais. A porção líquida é tratada numa estação de tratamento de águas residuais descentralizada. Obtenha mais informações num [breve resumo da aprendizagem](#) e através de uma [visita virtual](#).

3.4.8. Tratamento de resíduos líquidos

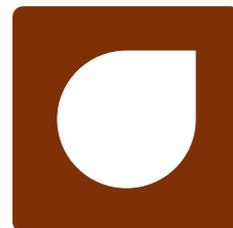
A porção líquida ou efluente continua a ser nociva e necessita de ser tratada. Pode ser tratada recorrendo ao tratamento de águas residuais convencional, como lamas activadas (utilizadas pela maioria das estações de tratamento de águas residuais) e lagoas de estabilização de resíduos (que não exigem nenhuma electricidade, mas sim terrenos muito vastos). Um exemplo de um recurso é o [Degremont Water Handbook](#).

Princípios fundamentais

Os principais objectivos consistem em reduzir a carga orgânica e a carga de sólidos em suspensão e, possivelmente, alguns dos nutrientes como o azoto e o fósforo, que podem ser nocivos para a vida nos cursos de água. A maioria dos países conta com normas de descarga para a concentração de efluentes orgânicos e sólidos em suspensão, expressos em CBO₅, CQO e/ou SST. Existem também [Directrizes da OMS](#) para a reutilização de águas residuais tratadas para a irrigação. Uma diferença nas águas residuais de esgotos é que as concentrações de CBO, CQO e amoníaco nas lamas fecais e nos resíduos sépticos são muito mais elevadas.

Existem várias opções, geralmente pela seguinte ordem:

- 1. Tratamento anaeróbico**, que não necessita de energia e funciona bem com efluentes de alta resistência provenientes de lamas fecais. É utilizado para reduzir a procura a que o tratamento aeróbico fica sujeito posteriormente. Pode ser realizado em lagoas anaeróbicas (lagoas profundas) ou reactores anaeróbicos compartimentados (tanques com vários compartimentos).
- 2. Tratamento aeróbico**, para reduzir os conteúdos orgânicos e cumprir as normas de descarga exigidas. Pode ser realizado com lagoas facultativas (lagoas menos profundas), zonas húmidas construídas (onde raízes de plantas contribuem para a circulação do oxigénio) ou opções de arejamento mecânico, que utilizam menos terreno mas que necessitam de energia e manutenção adicional.



3. Redução de agentes patogénicos e purificação, se necessário, por exemplo, para a irrigação ou se a descarga terá lugar num curso de água utilizado para tomar banho ou beber água. Tal pode ser feito com lagoas de maturação (que necessitam de um terreno vasto) ou com recursos a opções mais complexas, como o tratamento com cloro, ozono ou raios ultravioleta.

Sistema Descentralizado de Tratamento de Águas Residuais (SDTAR)

Os SDTAR são pequenas estações de tratamento concebidas para tratar águas residuais e líquidos das lamas fecais. Constituem uma alternativa às grandes estações centralizadas. Um SDTAR pode ser compacto, relativamente barato de instalar e exigir pouca manutenção e nenhuma necessidade de energia. Esta opção de tratamento pode revelar-se adequada para um grupo de habitações e instituições (por exemplo, escolas, centros de saúde).

Um SDTAR geralmente é composto por vários elementos: um tanque de sedimentação (por exemplo, uma fossa séptica, uma lagoa de sedimentação), um reactor anaeróbico compartimentado, um filtro anaeróbico e uma série de zonas húmidas construídas. Quando a utilização visa tratar a porção líquida das lamas fecais, a fossa séptica pode ser omitida. As dimensões exactas e os tipos de instalações dependem de muitos parâmetros, que são abordados nas [directrizes técnicas sobre SDTAR](#) da WaterAid.

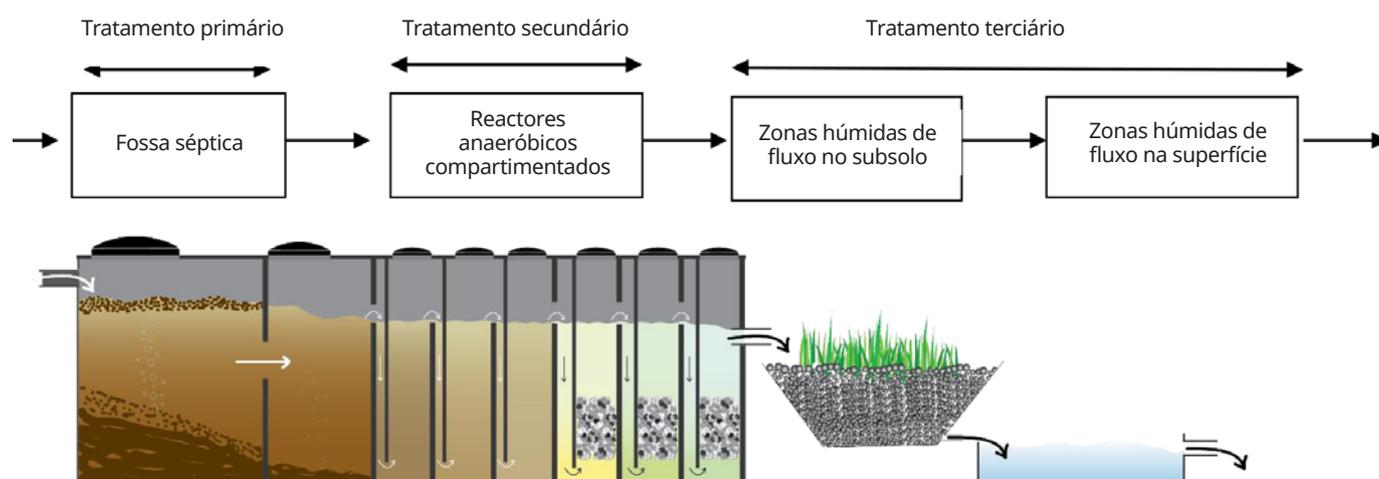


Figura 17: Esquema do SDTAR © [WaterAid / Abdullah Al-Muyeed](#)

3.4.9. Tecnologias emergentes: Mosca soldado-negro, pirólise

Vale a pena estudar alguns processos de tratamento emergentes quando fazem sentido em termos económicos em algumas circunstâncias. As novas opções de tratamento estão a ser alvo de desenvolvimento activo e são promovidas por algumas empresas privadas e ainda precisam de ganhar reconhecimento e aceitação. Também exigem conhecimentos significativos e, de uma maneira geral, um elevado nível de investimento inicial. Para mais informações, consulte o [Guia de Produtos e Tecnologias de Recuperação de Recursos Sanitários](#).

Pirólise

A pirólise ou carbonização refere-se à queima de lamas secas a temperaturas acima de 200 °C e com pouco ou nenhum oxigénio. Trata-se de um processo rápido, que demora apenas algumas horas e destrói os agentes patogénicos. Produz **biochar** ou biocarvão, que pode ser utilizado como condicionador do solo, para filtros de água, ou substituto do carvão para cozinhar ou aquecer. A manutenção do processo é complexa e necessita de uma boa filtragem ou de gases de escape para evitar poluição e maus odores.

Larvas de mosca soldado-negro

Este processo depende das larvas da mosca da espécie *Hermetia illucens*. Estas larvas alimentam-se de materiais orgânicos em decomposição, depois afastam-se para se transformarem em crisálidas e podem ser colhidas, geralmente como fonte de proteína para ração animal, substituindo outras fontes como o peixe e oferecendo um produto de alto valor.

O processo exige um ambiente específico (temperatura entre 29 °C e 31 °C, humidade entre 50% e 70%, etc.), tempos de processamento longos e pessoal com formação, limitando assim a sua aplicação, até ao momento, a um pequeno grupo de empresas com os conhecimentos necessários.

Estudo de caso 9:

Experiências da SNV

A SNV [publicou interessantes experiências de tratamento de lamas fecais e resíduos sépticos](#), incluindo tratamento convencional, briquetes, larvas de mosca soldado-negro, tratamento descentralizado de águas residuais, produção de biogás e deposição em valas profundas.



4. Aspectos institucionais, de gestão e financeiros

Garantir um saneamento gerido de forma segura para todos constitui um grande desafio: o custo global de alcançar o ODS 6.2 para o saneamento foi [estimado em 2018](#) em 20 mil milhões de dólares por ano só para o saneamento básico e em 50 mil milhões de dólares para o saneamento gerido de forma segura, ou seja, quatro vezes mais do que os investimentos existentes. Existem [muitas causas subjacentes](#), incluindo a baixa prioridade a nível político, o financiamento inadequado, a capacidade limitada, acordos institucionais fracos e funções e responsabilidades pouco claras. Todos estes são pontos fracos nos sistemas de ASH (ver figura abaixo).

Esta secção considera o que necessita estar em vigor para prestar serviços de GLF inclusivos e sustentáveis, ao levar em conta:

1. O **custo** desses serviços e possíveis fontes de **rendimentos**.
2. A forma como estes fluxos financeiros podem funcionar em **modelos de negócio** práticos.
3. A forma como as funções institucionais, as responsabilidades e os acordos de governação são definidos nos **modelos de gestão, acordos institucionais e quadros reguladores**.
4. Alguns requisitos prévios para a acção, como o **estabelecimento de prioridades políticas**, um bom **planeamento** e **monitorização** subsequente e as funções da WaterAid neste âmbito.



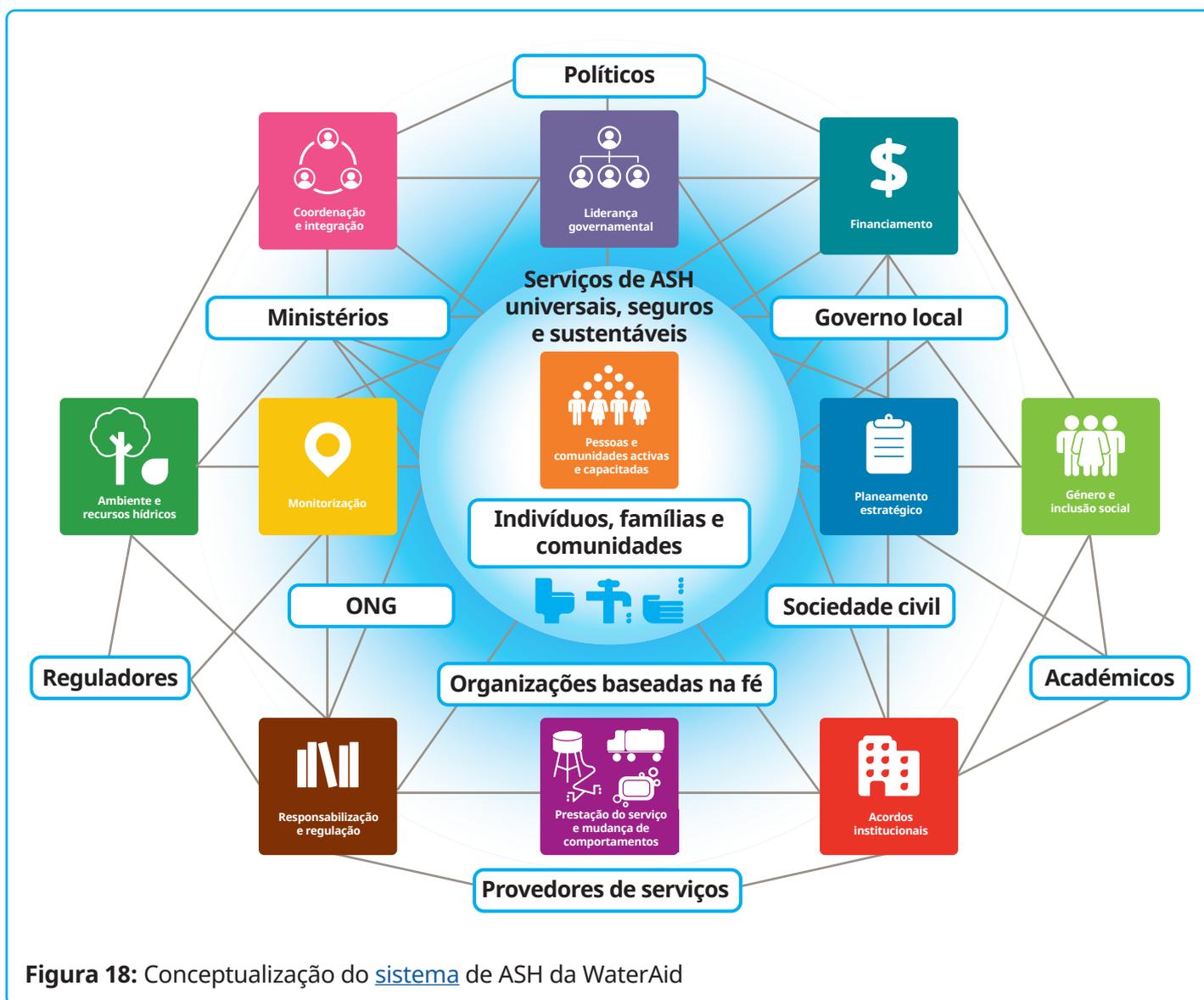


Figura 18: Conceptualização do sistema de ASH da WaterAid

4.1. Financiamento

4.1.1. Despesa

A escolha da cadeia de GLF é afectada pelos custos a curto e longo prazos. É importante compreender os custos a longo prazo das diferentes abordagens/soluções para determinar se o modelo de negócio e as fontes de financiamento cobrem os custos. O custo de uma iniciativa de GLF pode ser avaliado utilizando a metodologia de orçamentação do custo de vida, que divide a despesa nas seguintes componentes, aplicáveis tanto para as tecnologias como para os serviços:

- **Despesa de capital (CapEx)**, como a compra de camiões e equipamentos para esvaziamento e a construção de estações de tratamento; mas também os custos iniciais de concepção, formação e consultoria.
- **Despesa de manutenção de capital (CapManEx)**, para renovar ou substituir activos, dependendo da sua vida útil esperada. Muitas vezes, esta é a componente mais negligenciada, que conduz a serviços não funcionais (por exemplo, avaria do camião).

- **Despesa operacional (OpEx)**, incluindo custos correntes de estações e veículos (combustível, energia, equipamento de protecção, produtos químicos, etc.), manutenção de rotina, salários dos funcionários, etc.
- **Custos de apoio directos**, incluindo apoio técnico, monitoria em curso, licenciamento, etc.
- **Custos de apoio indirectos**, como formulação de políticas, regulamentação, elaboração de relatórios, etc.

Estas rubricas podem também incluir **subsídios** necessários para garantir que toda a gente possa ter um acesso equitativo e economicamente acessível aos serviços, por exemplo, cupões para serviços de esvaziamento, descontos nas facturas, etc.

Para avaliar estes custos, o Banco Mundial desenvolveu uma [ferramenta de orçamentação do SITC](#) que compara várias cadeias; o [projecto de investigação CACTUS](#) também compara os custos de muitas cadeias.

Consulte também: [Orientação da WaterAid sobre os custos do ciclo de vida dos serviços de saneamento rural.](#)

Estudo de caso 10:

Comparação dos custos de esgotos e da GLF

Um [estudo de 2012](#) centrou-se em Dacar, onde os esgotos e a GLF coexistem, e analisou tanto os custos de capital como operacionais. Demonstrou uma tendência familiar: os custos da GLF são cerca de 5 vezes inferiores aos dos esgotos, mas as famílias pagam quase 5 vezes mais pelos serviços de GLF e as empresas de serviços públicos quase 30 vezes menos. Muitas vezes, esta situação deve-se à forma como o saneamento é subsidiado: as novas instalações de esgotos e respectiva manutenção/substituição são geralmente pagas pelo financiamento do governo central e estes custos não costumam estar incluídos no que deve ser abrangido pelas facturas dos clientes. Nos sistemas de saneamento no local, muitas vezes, existe a expectativa (não realista) de que a maioria dos custos deve ser recuperada a partir de taxas ao nível local.

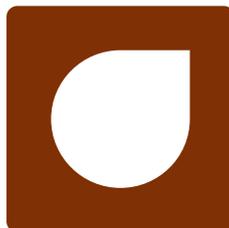


Figura 19: Comparação dos custos gerais e quem os paga © ACS



4.1.2. Receitas

Entre os fluxos de financiamento comuns relacionados com a GLF contam-se os seguintes:



- **Tarifas:**
 - **Sobretaxas em facturas de água**, geralmente usadas para o sistema de esgotos, visto que o uso de água costuma ser proporcional à produção de águas residuais; por exemplo, [Maputo](#), [Ga West](#).
 - **Taxas de recolha/esvaziamento** para esvaziar fossas e fossas sépticas, geralmente cobradas de forma directa aos residentes, possivelmente incluindo subsídios, por exemplo, [Kampala](#).
 - **Taxas de licenciamento**, pagas pelas empresas de esvaziamento, transporte e tratamento autorizadas a operar.
 - **Taxas de eliminação** para a descarga das lamas em estações de tratamento, geralmente pagas pelos esvaziadores e incluídas nas suas taxas de esvaziamento.
 - **Vendas** de produtos de reutilização, por exemplo, compostagem, biochar, electricidade a partir de biogás...
- **Impostos**, especialmente impostos sobre propriedades locais, como, por exemplo, no [Gana](#).
- **Transferências** dos governos centrais e parceiros de desenvolvimento.

Além desta simples divisão, a afectação de fluxos de receitas a componentes de custo específicos pode variar bastante, dependendo dos modelos de gestão e da regulamentação. Por exemplo, geralmente espera-se que as empresas de serviços públicos recuperem os custos operacionais a partir das tarifas, mas os investimentos de capital de larga escala costumam ser pagos pelas transferências; estas, por sua vez, podem ser fornecidas pelos bancos de desenvolvimento sob a forma de empréstimos. Apesar de o financiamento dos serviços de ASH não ser abrangido por este manual, a WSUP e a ESAWAS publicaram um [documento útil sobre a mobilização de recursos e financiamento do saneamento urbano](#).

Consulte também o estudo da WaterAid sobre o financiamento municipal para o saneamento urbano no sul da Ásia.

4.2. Modelos de negócio

Para garantir que o saneamento gerido de forma segura seja sustentável, tanto as despesas de capital como correntes devem ser analisadas. As diferentes formas de organizar estes fluxos financeiros e actividades associadas formam um **modelo de negócio**, quer seja concretizado por uma instituição pública ou privada.

Um recurso importante é o documento sobre [Modelos de negócio para a GLF](#), que descreve alguns modelos de negócio existentes, utilizando a [Tela do Modelo de Negócio](#). Esta tela é um modelo padrão, que começa com a proposta de valor (as principais formas de gerar valor para as pessoas) e considera quem são os principais clientes e como alcançá-los, quais são as principais actividades, quem são as partes interessadas e, por conseguinte, quais serão os custos e fluxos de rendimentos.

A análise resultante deste recurso demonstra que alguns elementos da cadeia de saneamento podem ser rentáveis, como o esvaziamento de fossas ou a venda de produtos derivados; mas toda a cadeia tende a gerar perdas face à ausência de subsídios. Consequentemente, mesmo que alguns aspectos sejam delegados a agentes privados, continua a ser necessária uma intervenção pública para garantir uma gestão segura.

Abaixo apresentamos um modelo genérico, demonstrando quatro possíveis propostas de valor codificadas por cores. O texto sem cor aplica-se a todas as propostas de valor.

Parceiros-chave	Principais actividades	Propostas de valor	Relações com os clientes	Segmentos de clientes
<ul style="list-style-type: none"> Município e autoridades locais Fornecedores de tecnologias Instituições financeiras 	<ul style="list-style-type: none"> Recolha e transporte de LF 	<ul style="list-style-type: none"> PV1: Esvaziamento e transporte seguros de LF 	<ul style="list-style-type: none"> Prestação de serviços Contrato do município 	<ul style="list-style-type: none"> Residentes Empresas Município
<ul style="list-style-type: none"> Organizações de base comunitária Instituições de I&D (por ex., universidade local) 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamento de LF (secagem e eliminação) Recolha de resíduos orgânicos e LF Produção de co-compostagem Venda e marketing de compostagem 	<ul style="list-style-type: none"> PV2: Tratamento de LF para eliminação secura PV3: Produção de compostagem de alta qualidade (melhorante do solo) 	<ul style="list-style-type: none"> Licença para operar e contratar com metas de desempenho Distribuidores Venda directa de compostagem 	<ul style="list-style-type: none"> Município Agricultores Departamento de parques municipais Departamento da agricultura Sistema agroflorestal Indústria de fertilizantes
	<ul style="list-style-type: none"> Produção de biogás Venda de electricidade 	<ul style="list-style-type: none"> PV4: Serviço de energia fiável e renovável 	<ul style="list-style-type: none"> Acordo de aquisição de energia 	<ul style="list-style-type: none"> Residentes Pequenas empresas Rede eléctrica
	<ul style="list-style-type: none"> Relações com os clientes 			
	Principais recursos <ul style="list-style-type: none"> Tecnologias, equipamentos Mão-de-obra Finanças Licença e contratos para recolher resíduos 		Canais <ul style="list-style-type: none"> Directo Município Boca-a-boca Brochuras/impressão Distribuidores 	
Estrutura de custos		Fluxos de receitas		
<ul style="list-style-type: none"> Custo de capital (construção, camiões, equipamentos, etc.) Custo de operação e manutenção (mão-de-obra, matérias-primas, empresas de serviços públicos, vendas e marketing, licença, etc.) Pagamento de juros 		<ul style="list-style-type: none"> Taxas de esvaziamento, contratos mensais Taxas de eliminação de LF, imposto de saneamento, apoio ao orçamento de O&M Venda de compostagem Venda de energia 		

Figura 20: Uma tela genérica de modelo de negócio para a GLF, com base [neste guia](#). O texto sem sombreado aplica-se a todas as propostas de valor

A página seguinte representa alguns elementos comuns dos modelos de negócio, demonstrados ao longo da cadeia de saneamento, em conjunto com o fluxo de produtos (a vermelho) e financiamento (a azul) e alguns exemplos de relações (a verde).

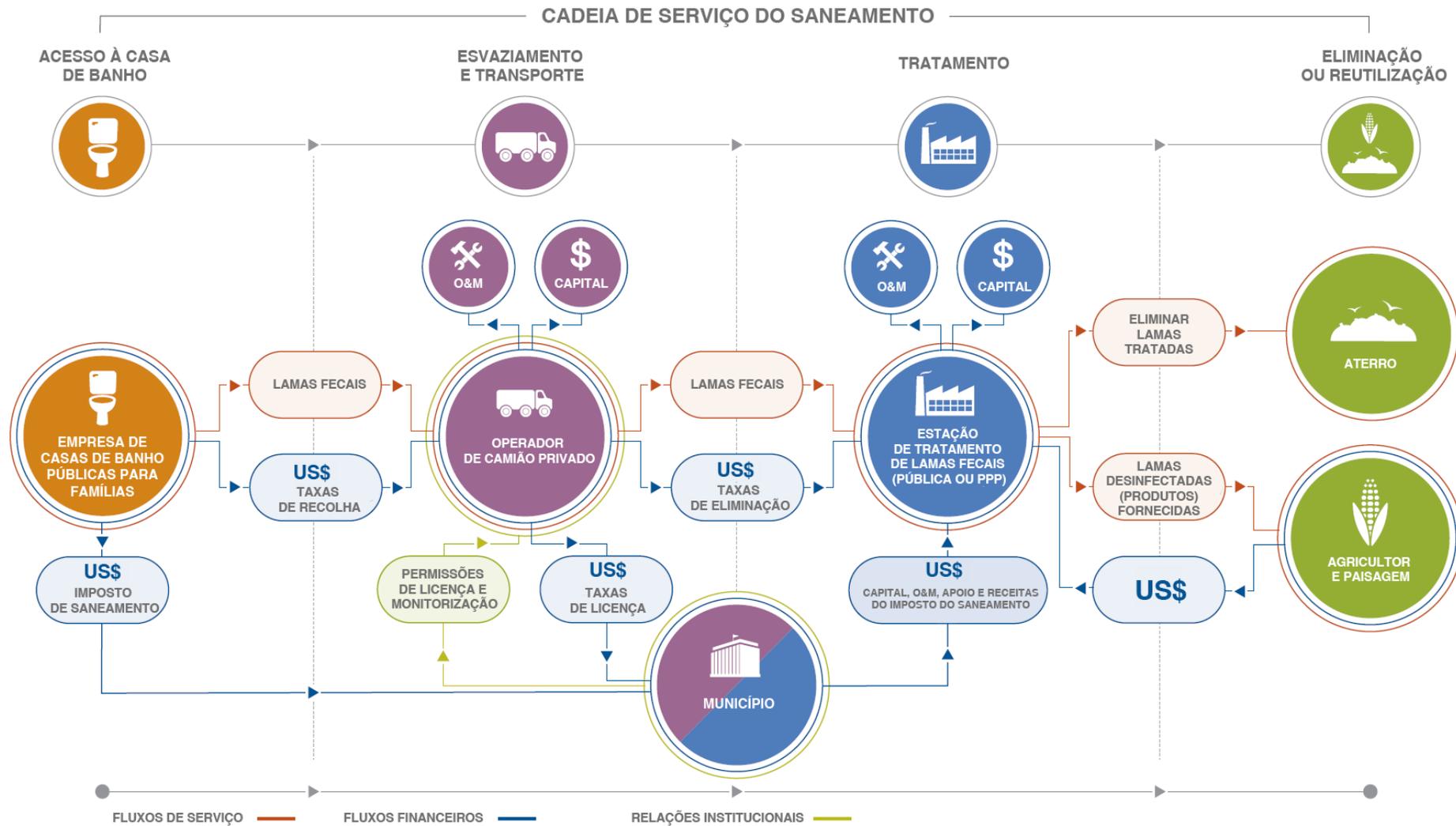


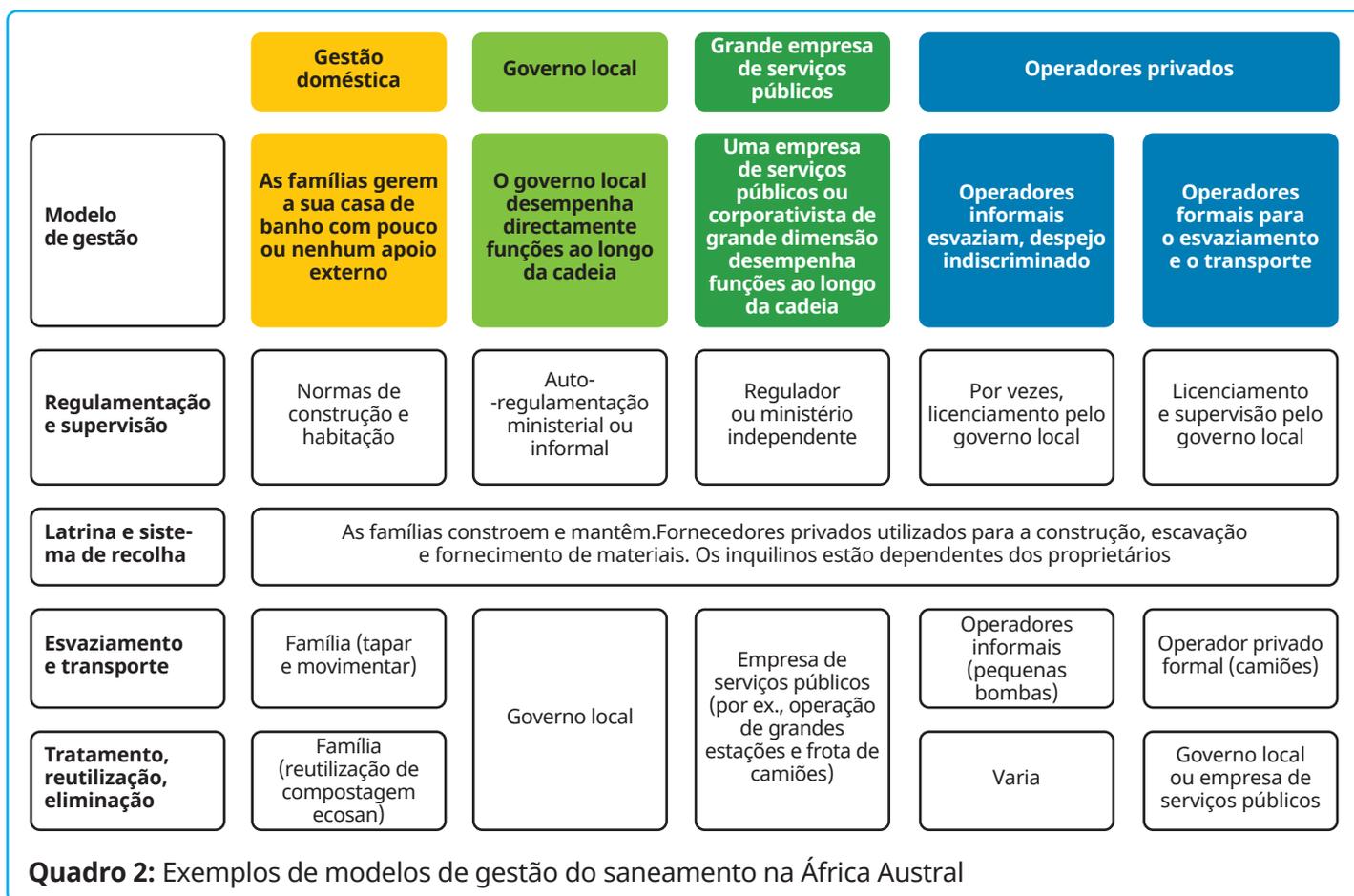
Figura 21: Elementos comuns em modelos de negócio da GLF © CGIAR / IMWI

4.3. Modelos de gestão

Os modelos de gestão definem as funções e responsabilidades dos diferentes agentes envolvidos nas cadeias de saneamento. A WaterAid já estudou [modelos de gestão para o abastecimento de água canalizada](#), analisando as várias partes interessadas responsáveis pelas políticas, prestação de serviço, regulamentação, monitorização, responsabilização, etc.; é um tópico extenso, que depende do perfil sociodemográfico, das práticas existentes, dos costumes e da governação. Por conseguinte, não existe nenhum modelo único “certo”.



Na África Austral, estudámos também modelos de gestão para o saneamento [relatório ainda não divulgado]. Apresentamos abaixo um diagrama que mostra um panorama dos diferentes modelos de gestão observados:



4.3.1. Modelos de gestão comuns

Entre alguns dos principais modelos de gestão de saneamento contam-se os seguintes:

Gestão doméstica

Tal aplica-se a latrinas que não necessitam de serviços de esvaziamento, como latrinas com tratamento no local (secção 3.2.3: latrinas de fossa dupla, ecosan, etc.) e quando as fossas podem ser tapadas de forma segura quando cheias, situação mais comum nas áreas rurais. Geralmente existe regulamentação nos códigos relativos à construção e à habitação.

Gestão pública

Neste caso, o governo gere toda a cadeia de GLF desde a recolha ao tratamento e reutilização através de partes interessadas públicas, como municípios ou empresas de serviços públicos, que podem operar ao nível nacional ou subnacional.

Estudo de caso 11:

Malásia: Esvaziamento programado

A Malásia desenvolveu uma visão de um “sonho do saneamento” nos anos 90: o acesso à água estava a melhorar notavelmente, criando mais águas residuais para tratar e poluição nos rios. Em 1993, as autoridades criaram o [Indah Water Consortium](#) (IWK) para se encarregar da prestação de serviços de saneamento ao nível do país, incluindo a GLF. As acções do IWK eram as seguintes:

- Desenvolver uma fossa séptica normalizada, que, no entanto, não aumentou a procura pelo esvaziamento.
- Criar um mecanismo de “esvaziamento programado”, mediante o qual todas as fossas sépticas são esvaziadas a cada dois anos. Este mecanismo foi financiado por uma sobretaxa da água incluída no imposto local.
- Instalar estações de tratamento melhores com aumentos graduais na capacidade.
- Criar um órgão regulador independente para assegurar o cumprimento das metas públicas.

Parcerias público-privadas (PPP)

Alguns dos serviços da GLF podem ser prestados por operadores privados, com um vasto leque de disposições contratuais. O quadro abaixo, adaptado do [Manual das PPP](#) do Banco Asiático de Desenvolvimento, compara algumas PPP comuns utilizadas no saneamento:

Tipo de PPP	Contrato de serviço	Gestão delegada	Contrato de locação/ arrendamento	Concessão	Construção-Operação-Transferência
Âmbito	Subcontratar muitos serviços de apoio (leitura de contadores, facturação, etc.)	Delegar a um fornecedor privado a gestão de todas as operações de um componente importante	Contratar um fornecedor privado para a gestão, operações e renovações específicas	O fornecedor privado é responsável por todas as operações e por investimentos específicos	Investimento/ operação de uma componente importante, por ex., estação de tratamento
Duração	1-3 anos	2-5 anos	10-15 anos	25-30 anos	Varia
Propriedade do activo	Pública	Pública	Pública	Pública/Privada	Privada/Pública
Responsabilidade pela O&M	Pública	Privada	Privada	Privada	Privada
Risco comercial	Pública	Pública	Partilhado	Privada	Privada
Finanças:					
Investimento de capital	Pública	Pública	Pública	Privada	Privada
Investimentos de manutenção	Pública	Públicos/Privada	Varia	Privada	Privada
Condições de compensação	Preços unitários	Taxa fixa com incentivos de desempenho	Porção da receita da tarifa	A totalidade ou parte da receita da tarifa	Maioritariamente fixa
Concorrência	Intensa e contínua	Uma vez só; contratos geralmente não renovados	Contrato inicial somente; contratos posteriores geralmente negociados	Contrato inicial somente; contratos posteriores geralmente negociados	Uma vez só; geralmente negociados sem concorrência directa
Exemplos		Kumasi, Naivasha	Muitas estações de tratamento de águas residuais	As ETLFRS de Dacar	

Quadro 3: Comparação de PPP comuns usadas no saneamento

Uma regra, conforme salientado na [WaterAid's review of the functionality of wastewater treatment plants](#) (Análise da funcionalidade das estações de tratamento de águas residuais da WaterAid), é que a eficácia do funcionamento do sector privado se mede pela capacidade de regulamentação do sector público. Bons níveis de regulamentação, monitorização, responsabilização e aplicação da lei permitem controlar o desempenho dos contratantes privados com base em critérios de acessibilidade económica, equidade, sustentabilidade e transparência.

Se a capacidade das instituições públicas for fraca, geralmente não estão aptos a prestar serviços e a informalidade dos pequenos empresários cumpre esta função. É o que acontece frequentemente com os serviços de esvaziamento. Neste caso, mostra-se útil criar um ambiente favorável, como o desenvolvimento gradual de regulamentação para que estas empresas possam expandir-se e prestar serviços fiáveis e economicamente acessíveis. A Water for People publicou um [guia sobre como criar este ambiente favorável](#); a WSUP documentou este modelo de gestão em [Kisumu](#).



Estudo de caso 12:

Dacar: estruturar o mercado dos camiões-cisterna de lamas

Em Dacar, no Senegal, o volume das lamas fecais estava a aumentar e os serviços de esvaziamento não conseguiam acompanhar a procura. A extracção manual das lamas era insegura e o esvaziamento mecânico era efectuado com camiões velhos que frequentemente se avariavam. O Serviço Nacional de Saneamento do Senegal (ONAS) começou a concentrar-se de forma crescente no saneamento no local. Desde 2006, o ONAS instalou várias estações de tratamento e melhorou a regulamentação do mercado do esvaziamento, onde os preços eram, muitas vezes, inflacionados. Criou um centro de apoio ao cliente para distribuir a procura por serviços de esvaziamento, controlar os preços e utilizar um fundo de garantia para permitir que extractores de lamas privados modernizassem os seus camiões. Envolveu os esvaziadores no teste de tecnologias inovadoras, como o Omniprocessador, e no aumento da sua visibilidade na imprensa nacional.

4.3.2. Quadro regulador

Um quadro regulador nacional é importante pelos seguintes motivos:

- Definição das funções e responsabilidades das diferentes partes interessadas envolvidas na cadeia de saneamento, incluindo a GLF.
- Descrição de uma visão para o saneamento, com o SITC (secção 2.3.1) como princípios orientadores.
- Descrição dos processos estratégicos e de planeamento para alcançar esta visão.
- Identificação das possíveis opções de serviço, tecnologias e normas.
- Descrição dos acordos de financiamento.
- Explicação sobre a responsabilização e de que forma o progresso e o desempenho serão monitorizados, como, por exemplo:
 - Metas de cobertura
 - Normas de qualidade e segurança, incluindo Procedimentos Operacionais Normalizados (PON)
 - Criação de mecanismos para servir as pessoas mais excluídas
 - Incentivos aos provedores de serviços para expandir a cobertura
 - Sanções aplicadas a um fraco desempenho ou incumprimento
 - Mecanismos de regulamentação do preço
 - Integração de provedores de serviços informais
 - Capacidade de resposta às diversas necessidades demográficas/sociais da população.

A ESAWAS conta com [várias publicações excelentes](#) para moldar os quadros reguladores do saneamento.

Vários países desenvolveram quadros deste tipo, muitas vezes, em colaboração com a sociedade civil, parceiros de desenvolvimento e académicos:

Estudo de caso 13:

Quadro regulador da Zâmbia sobre o saneamento no local

Em 2016, na sequência de compromissos nacionais e apoio dos financiadores, o Conselho Nacional de Fornecimento de Água e Saneamento da Zâmbia ([NWASCO](#)) viu o seu mandato alargado além do sistema de esgotos urbano, vindo a incluir o saneamento rural e o saneamento no local. Formulou um [quadro nacional para a GLF](#) através da consulta de autoridades, empresas de serviços públicos, ONG e os principais agentes do sector privado. O quadro clarificou as funções e responsabilidades e ofereceu vários modelos de gestão para as empresas de serviços públicos e privados. O NWASCO desenvolveu posteriormente a definição de guias de licenciamento, estratégias de fixação de preços, avaliações de capacidade, etc.

O NWASCO identificou [lições aprendidas](#) através deste processo: Entre as áreas-chave encontravam-se a clarificação das funções de várias agências e a definição de que normas e regulamentos se aplicavam; o processo dependia fortemente de dados e inquéritos anteriores e do envolvimento de um vasto leque de organizações.

Estudo de caso 14:

Quadro da GLF no Bangladesh

O Bangladesh tornou-se livre do fecalismo a céu aberto e está agora a combater o desafio da “segunda geração” do saneamento gerido de forma segura, principalmente através da GLF. Em 2017, o governo do Bangladesh desenvolveu um [quadro regulador para a GLF](#), após consultas com as autoridades locais. O quadro está dividido de acordo com as geografias: Dhaka, empresas municipais, pourashavas (municípios mais pequenos) e áreas rurais. Clarificou a responsabilidade pela GLF, atribuindo-a explicitamente ao governo local, com o apoio técnico de uma agência central.

Esta iniciativa foi acompanhada por um [programa de divulgação](#) liderado pela Rede Internacional de Formação da Universidade de Engenharia e Tecnologia do Bangladesh, para formar funcionários das instituições-alvo e criar liderança local. Os planos de acção da GLF foram desenvolvidos em função das situações locais e de tecnologias apropriadas.



4.4. Estabelecimento de prioridades políticas

Esta secção considera os processos que podem ajudar a liderar as melhorias na GLF. O progresso no saneamento não está no caminho certo em direcção ao ODS, porque geralmente não é priorizado, em comparação com outras infra-estruturas e investimentos públicos. A GLF é frequentemente encarada como uma solução temporária até que a rede de esgotos possa ser instalada, e as percepções necessitam de ser alteradas.

Estudo de caso 15:

Um conto de cidades limpas: motores do progresso

Este estudo considerou a forma como o saneamento melhorou em San Fernando (Filipinas), Visakhapatnam (Índia) e Kumasi (Gana). Os catalisadores comuns do progresso foram os defensores do saneamento ao nível municipal, a influência política nacional, considerações económicas e o apoio dos parceiros de desenvolvimento.

O progresso foi o resultado das oportunidades emergentes. O planeamento do saneamento urbano não era uma determinante-chave, mas os exercícios de planeamento deram contributos significativos, como a criação de uma visão ambiciosa de uma cidade limpa. Estes contributos positivos eram diversos e dependentes do nível de desenvolvimento do saneamento na cidade. O estudo sugeriu que o desenvolvimento do saneamento poderia ser estruturado em três fases: piloto, consolidação e expansão à escala da cidade. As abordagens do planeamento do saneamento urbano poderiam ser adaptadas a estas fases e às oportunidades políticas para maximizar o seu contributo.

Não existe uma abordagem única para criar vontade política; a WaterAid experimentou várias táticas, tais como:

- **Trabalhar persistentemente com as organizações da sociedade civil e as comunidades** para aprender com os seus esforços e envolver responsáveis locais, como em [Sakhipur, Bangladesh](#).
- **Realizar avaliações** (através dos DFF e de [estudos mais aprofundados](#)) a fim de revelar a extensão do saneamento mal gerido. Este aspecto geralmente conduz a debates com as autoridades que ajudam a chamar a atenção para os verdadeiros problemas; os resultados podem também ser abordados na imprensa.
- **Envolver-se no planeamento à escala da cidade** com as autoridades e os especialistas (como aconteceu em [Lusaca, Kinshasa, Lagos e Maputo](#), através de uma parceria com arquitectos e panificadores).
- **Realizar projectos-piloto** para demonstrar possíveis tecnologias, modelos de negócio e modelos de gestão, como aconteceu [com os esvaziadores de fossas em Dar es Salaam](#).
- **Apoiar a reforma das empresas de serviços públicos**, especialmente através de [formação especializada](#) e [intercâmbios entre pares](#), para que possam investir em saneamento e alargar os serviços a áreas excluídas.
- **Apoiar reformas sectoriais**, como, por exemplo, através do envolvimento no [desenvolvimento do quadro regulador da GLF](#) no Bangladesh.
- **Realizar visitas de intercâmbio** entre cidades e entre países, expondo os responsáveis e os profissionais a projectos bem sucedidos e favorecendo a aprendizagem entre pares.



Estudo de caso 16:

Criar vontade política em Sakhipur, Bangladesh

A WaterAid Bangladesh ajudou a construir uma estação de co-compostagem na pequena cidade de Sakhipur, Bangladesh. O presidente da câmara tornou-se um defensor do saneamento, promovendo fortemente a GLF e soluções como as que foram implementadas em Sakhipur. Refere-se às suas visitas ao estrangeiro como a sua inspiração para ter uma cidade limpa e amiga do ambiente. Acolheu visitas de aprendizagem e tornou-se um aliado útil para desenvolver uma GLF à escala do país. Em resumo, ele é o defensor do saneamento municipal ideal que devemos tentar envolver. O trabalho realizado nos bastidores pela WaterAid e pela ONG local BASA desde 2012 também contribuiu para fomentar esta liderança. Este trabalho envolveu acções como as seguintes:

- Viajar para outros locais com o presidente da câmara e funcionários municipais para “plantar ideias”
- O financiamento, pela WaterAid, de alguns elementos da cadeia de saneamento iniciais, como um investimento para a eventual apropriação municipal

O apoio do presidente do conselho municipal foi importante para obter um terreno para a estação, um bloqueio persistente, especialmente porque os residentes se opunham à construção da estação nas suas proximidades, nomeadamente devido a preocupações relacionadas com o cheiro. Mesmo com um município predisposto, levou dois anos para obter o terreno. Mais informações numa [nota de aprendizagem](#).

5. Recursos úteis



5.1. Principais recursos

- IWA e EAWAG, [Faecal Sludge Management - Systems Approach for Implementation and Operation](#), 2014: também conhecido como “o livro da GLF”, constitui um manual abrangente da GLF, abrangendo aspectos técnicos, institucionais e programáticos.
- OMS, [Guidelines on sanitation and health](#), 2018.
- WSUP, [Urban programming guide](#), 2014: um manual abrangente que permite observar como a GLF se integra nas obras urbanas na sua generalidade.

5.2. Recursos técnicos

- EAWAG, [Compendium of Sanitation Systems and Technologies](#), 2.ª edição, 2014, acompanhado pelo [compêndio electrónico](#) online: uma referência técnica prática e que sugere documentos mais especializados.
- FSM Alliance, [A Practical Guide to Available Pit-Emptying Technologies](#), 2022
- Kevin Tayler, [Faecal sludge and septage treatment: a guide for low- and middle-income countries](#), 2018: Redigido por um especialista de renome, este guia é excelente para a concepção técnica pormenorizada do tratamento
- [Guide to Sanitation Resource Recovery Products & Technologies](#), 2021: um recurso excelente para avaliar a variedade de produtos de reutilização, qual o seu estado de maturidade e que tecnologias de tratamento podem produzi-los.
- CAWST, [Faecal Sludge Management technical briefs](#), 2015

5.3. Recursos da WaterAid

- [Faecal sludge management landscape in South Asia](#), 2019
- [Technical guidelines for designing a decentralised wastewater treatment system](#), 2017
- [Comparison of urban sanitation tools and approaches](#), 2016
- [A tale of clean cities: Insights for planning urban sanitation from Ghana, India and the Philippines](#), 2016
- [Water Supply Service Options Feasibility Assessment](#): uma ferramenta interna que serve como orientação ao longo do processo de selecção, actualmente para a água, mas também relevante para o saneamento.

5.4. Cursos de formação

- [Introduction to Faecal Sludge Management](#) na Coursera: um curso de 11 horas que abrange os princípios básicos e se concentra nas tecnologias.
- [Planning and Design of Sanitation Systems and Technologies](#) na Coursera
- A CAWST organiza regularmente sessões de formação presenciais sobre “[introduction to Faecal Sludge Management](#)” – consulte o seu calendário.
- A CSE India oferece [cursos de formação](#) sobre saneamento no local; alguns foram concebidos para funcionários da WaterAid.

Abreviaturas e Siglas



ASH	Água, Saneamento e Higiene
CACTUS	Climate And Costs in Urban Sanitation (Clima e Custos em Saneamento Urbano)
CapEx	Despesa de Capital
CapManEx	Despesa de Manutenção de Capital
CBO	Carência Biológica de Oxigénio (CBO5: a cinco dias)
CBSA	Container-Based Sanitation Alliance (Aliança para o Saneamento com Base em Colectores)
CQO	Carência Química de Oxigénio
CSE	Centre for Science and Environment (Índia)
DFF	Diagrama do Fluxo de Fezes/Diagrama do Fluxo de Resíduos Fecais
EAWAG	Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Instituto Federal Suíço de Ciências e Tecnologias Aquáticas)
ECAM	Energy Performance and Carbon Emissions Assessment and Monitoring (Avaliação e Monitorização do Desempenho Energético e das Emissões de Carbono)
EPI	Equipamento de Protecção Individual
ESAWAS	Eastern and Southern Africa Water and Sanitation Regulators Association (Associação de Reguladores da Água e do Saneamento da África Oriental e Austral)
ETLFRS	Estação de Tratamento de Lamas Fecais e Resíduos Sépticos
FBMG	Fundação Bill e Melinda Gates
GLF	Gestão de Lamas Fecais
GOML	Gorduras, Óleo e Massa Lubrificante
IWK	Indah Water Consortium (Malásia)
LF	Lamas Fecais
LSDU	Latrina a Seco que Desvia a Urina
MSN	Mosca Soldado-Negro (larvas)
NWASCO	National Water Supply and Sanitation Council (Conselho Nacional de Fornecimento de Água e Saneamento) (Regulador da Zâmbia)
O&M	Operação e Manutenção
OBC	Organização de Base Comunitária
ODS	Objectivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONAS	Office National de l'Assainissement du Sénégal (Gabinete Nacional do Saneamento do Senegal)
OpEx	Despesa Operacional
PCM	Programa Conjunto de Monitorização
PON	Procedimentos Operacionais Normalizados
PPP	Parceria Público-Privada
PSS	Plano de Segurança do Saneamento
SAULC	Saneamento Ambiental Urbano Liderado por Comunidades
SBC	Saneamento com Base em Colectores
SDTAR	Sistema Descentralizado de Tratamento de Águas Residuais (também conhecido como DEWATS)
SITC	Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade
TSS	Total de Sólidos em Suspensão
WSUP	Water and Sanitation for the Urban Poor

Índice de figuras, quadros e estudos de caso



Figuras

Figura 1: Níveis de saneamento nos países da WaterAid em 2020	5
Figura 2: Possíveis cadeias de saneamento	6
Figura 3: A cadeia do saneamento	7
Figura 4: O DFF de Kampong Chhnang em 2018	11
Figura 5: Diagrama de latrina de fossa dupla	20
Figura 6: Diagrama UDDT	21
Figura 7: As três câmaras da latrina biológica	22
Figura 8: Esquema de uma latrina de evapotranspiração	22
Figura 9: Esquema de uma fossa séptica	23
Figura 10: A cadeia do SBC	
Figura 11: Trabalhadores da área de saneamento em Dar es Salaam, Tanzânia, utilizando uma Gulper	26
Figura 12: Processos comuns numa ETLFRS	30
Figura 13: Vista de um tanque de sedimentação-espessamento	32
Figura 14: Diagrama de um leito de secagem não plantado	33
Figura 15: Diagrama de um leito de secagem plantado	33
Figura 16: Central de biogás da Safisana, em Ashaiman	34
Figura 17: Esquema do SDTAR	36
Figura 18: Conceptualização do sistema de WASH da WaterAid	39
Figura 19: Comparação dos custos gerais e quem os paga	40
Figura 20: Uma tela genérica de modelo de negócio para a GLF	42
Figura 21: Elementos comuns em modelos de negócio da GLF	43

Quadros

Quadro 1: Exemplo de taxas de acumulação de lamas	19
Quadro 2: Exemplos de modelos de gestão do saneamento na África Austral	44
Quadro 3: Comparação de PPP comuns usadas no saneamento	45

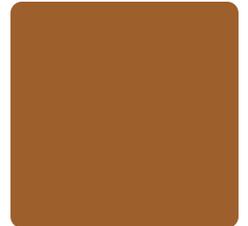
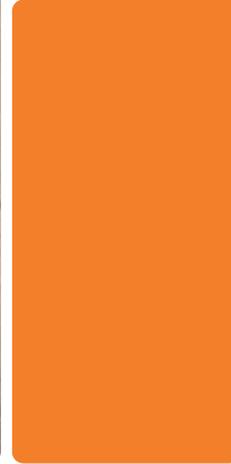
Estudos de caso

Estudo de caso 1: Análise ao nível da cidade na Nigéria	12
Estudo de caso 2: Criação conjunta de um plano de saneamento e higiene em Babati, Tanzânia	13
Estudo de caso 3: Lições aprendidas da construção de ETLFRS no Bangladesh	14
Estudo de caso 4: Latrinas ecológicas da WaterAid Índia	22
Estudo de caso 5: Trabalhadores da área de saneamento: saúde, segurança e dignidade	25
Estudo de caso 6: Experiência da WaterAid Tanzânia com a Gulper	27
Estudo de caso 7: Exemplos de estações de transferência de Maputo	28
Estudo de caso 8: Estação de co-compostagem, em Sakhipur, Bangladesh	35
Estudo de caso 9: Experiências da SNV	37
Estudo de caso 10: Comparação dos custos de esgotos e da GLF	40
Estudo de caso 11: Malásia: Esvaziamento programado	45
Estudo de caso 12: Dacar: estruturar o mercado dos camiões-cisterna de lamas	46
Estudo de caso 13: Quadro regulador da Zâmbia sobre o saneamento no local	47
Estudo de caso 14: Quadro da GLF no Bangladesh	47
Estudo de caso 15: Um conto de cidades limpas: motores do progresso	48
Estudo de caso 16: Criar vontade política em Sakhipur, Bangladesh	49



◀ Trabalhadores do sector de saneamento desdobram uma mangueira para esvaziar uma fossa, em Kigambon-Umawa, Dar es Salaam, Tanzânia, Junho de 2019

WaterAid/James Kiyimba



▼ Trabalhadores do sector de saneamento despejam dejectos de uma fossa em Bangalore, Índia. Agosto de 2019



WaterAid/CS Sharada Prasad/
Safai Karmachari Kavalu Samiti

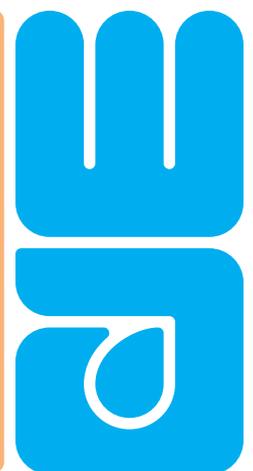
Contactos:

Este manual e as respectivas traduções encontram-se disponíveis em washmatters.wateraid.org/fsm-guide

Unidade de Apoio aos Programas da WaterAid

PSUAdmin@wateraid.org

A WaterAid é uma organização internacional sem fins lucrativos, determinada a fazer da água limpa, casas de banho adequadas e boa higiene algo normal para todos em toda a parte, dentro de uma geração.



WaterAid