

GESTÃO DE SANEAMENTO EM DESASTRES (GESSADE-IPH)



INTRODUÇÃO	2
Público-alvo e onde aplicar	5
Estrutura e uso da ferramenta	8
PARTE 1: BOAS PRÁTICAS E PADRÕES MÍNIMOS DE HIGIENE	12
Saúde, Saneamento e Desastres	12
Padrões Mínimos de Higiene em Desastres	22
PARTE 2: AÇÕES DE PREVENÇÃO	26
PARTE 3: AÇÕES DE RESPOSTA	32
1. RESÍDUOS SÓLIDOS	34
1.1. Resíduos Domésticos	38
1.2. Resíduos de Construção Civil/Destroços (RES – 21)	57
1.3. Substâncias e Materiais Perigosos (RES – 22)	58
1.4. Resíduos de Serviços de Saúde (RES – 23)	59
1.5. Resíduos Industriais e Comerciais (RES – 24)	60
1.6. Carcaças de Animais (RES – 25)	61
1.7. Cemitérios (RES – 26)	62
2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	63
2.1. Fonte de Água	68
2.2. Fonte de Energia	74
2.3. Captação	79
2.4. Bombeamento	85
2.5. Tratamento de Sólidos Suspensos	89
2.6. Desinfecção	94
2.7. Armazenamento	99
2.8. Distribuição/Transporte	102
2.9. Tratamento Doméstico	107
2.10. Sistema Completo	112
3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	113
3.1. Interface	117
3.2. Armazenamento/Tratamento	132
3.3. Transporte	140
3.4. Separação de Gorduras	143
3.5. Tratamento	144
3.6. Uso/Disposição Final	147
3.7. Sistema Completo	151
REFERÊNCIAS	155

INTRODUÇÃO

O acesso ao saneamento básico de qualidade é essencial para o pleno desfrute do direito à vida e dos demais direitos humanos, sendo um direito garantido pela Constituição Federal de 1988 e internacionalmente reconhecido pela resolução A/RES/70/169 da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas.

Ainda assim, estima-se que 2,2 bilhões de pessoas não possuam acesso seguro à água potável, 3,5 bilhões não possuam gestão adequada de esgoto e 2 bilhões não possuam itens de higiene básica para lavar as mãos (UNDESA, 2023). **Dentro do contexto brasileiro, aproximadamente 4,3% da população não tem acesso à água encanada, 24,3% não possuem acesso à rede de esgoto ou fossa séptica e 9,1% não possuem coleta domiciliar de resíduos** (IBGE, 2022).

As razões históricas para tal precariedade são diversas, desde a falta de capacidade de investimentos até a ausência de educação ambiental e sanitária da população. No decorrer dos últimos anos, há duas adversidades que se intensificaram, os desastres e as emergências. Dentre eles, podemos citar a variabilidade climática, os conflitos armados e o desenvolvimento desordenado.

Em 2022, estima-se que 198 milhões de pessoas foram afetadas por desastres naturais, que causaram 30.704 mortes e provocaram um prejuízo de 223,8 bilhões de dólares (EM-DAT, 2023). Ainda em 2022, 108 milhões de pessoas foram forçadas a deixar suas residências por questões relacionadas a conflitos armados, violência e eventos que interferem na ordem pública (UNHCR, 2023). Para fins de comparação, se tais deslocados formassem um país, seriam a 15ª maior população do mundo. **A nível nacional, entre 2013 e 2022, desastres naturais** como tempestades, inundações, enxurradas e alagamentos **atingiram 93% dos municípios brasileiros, ocasionando o desalojamento de 4,2 milhões de pessoas e um prejuízo de R\$26 bilhões**¹. Na região sul

¹<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-07/desastres-naturais-atingiram-93-dos-municipios-nos-ultimos-10-anos>



do Brasil, o estado do Rio Grande do Sul sofreu com a pior inundação da sua história no ano de 2024, tendo ocorrido três cheias decamilenares em um intervalo de aproximadamente 8 meses (IPH, 2023).

Dentro desse contexto, as ferramentas para tomada de decisão são alternativas para se obter soluções assertivas no que diz respeito ao saneamento básico em situações de desastres e emergências. Tais ferramentas podem ser utilizadas durante planos de saneamento e, mais especificamente, na preparação de planos de contingência, os quais ainda estão pouco presentes nos municípios brasileiros e não costumam considerar eventos extremos no processo de tomada de decisão.

Outro fator relevante é que **as ferramentas de tomadas de decisão existentes para esses cenários raramente são disponibilizadas em língua portuguesa, bem como a bibliografia sobre o tema. Além disso, não costumam englobar mais de um eixo de saneamento**, sendo focadas apenas em esgotamento sanitário ou abastecimento de água ou resíduos sólidos.

É nesse contexto que surge o GESSADE-IPH (www.gessadeiph.eco.br), ferramenta de gestão de saneamento para tomada de decisão em situações de desastres e emergências desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **A ferramenta engloba abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, abordando tanto aspectos de prevenção quanto de resposta aos eventos extremos.**

A seguir, são apresentados os seguintes aspectos da ferramenta para auxiliar o usuário na sua utilização:

- **Público-alvo e onde aplicar;**
- **Estrutura e como utilizar a ferramenta;**



GESSADE - IPH



O quê?

Ferramenta de Gestão de Saneamento para tomada de decisão em situações de desastres e emergências

Por que?

Tornar as ações de prevenção e resposta aos eventos extremos mais assertivas e, conseqüentemente, aumentar a robustez e resiliência dos cadeias de saneamento

Quem?

Prestadoras de serviços de saneamento, profissionais responsáveis pela elaboração de planos de contingência (e similares), organizações de ajuda humanitária e outros

Onde?

Principalmente em nível municipal, inserido em documentos como planos de contingência, planos de saneamento básico, planos de segurança de água e similares

Quando?

Preferencialmente antes do evento ocorrer durante a elaboração de planos de contingência, porém possui flexibilidade para ser aplicado após o evento

Como?

Através do site da ferramenta: www.gessadeiph.eco.br, preferencialmente com auxílio de um especialista em saneamento e participação pública

Quanto?

A ferramenta não possui custos para aplicação

Público-alvo e onde aplicar

O GESSADE-IPH (acrônimo para Gestão de Saneamento em Desastres) foi concebido para ser **utilizado principalmente em nível municipal, numa etapa de planejamento pré-evento e inserido em documentos como:**

- **Planos de Contingência;**
- **Planos de Saneamento Básico;**
- **Planos de Segurança de Água;**
- **Planos de Segurança de Saneamento Básico**
- **Outros similares.**

Para aplicações em tais documentos, **vislumbrou-se a utilização da ferramenta como guia para consulta de boas práticas de higiene e prevenção** (Parte 1 e Parte 2, respectivamente) **e ferramenta de apoio à tomada de decisão para ações de resposta a serem realizadas na cadeia de saneamento** (Parte 3) **na fase aguda da emergência.**

Nesse último caso, sugere-se que sejam feitas simulações de diferentes cenários de emergência, pois, embora seja impossível simular todos os cenários possíveis, acredita-se que o preparo para alguns casos já possa tornar a resposta mais rápida e assertiva para o momento da ação.

Entende-se, também, que ao aplicar a ferramenta antes do evento ocorrer, seja possível contar com uma gama maior de especialistas, pois a aplicação pode ser realizada sem tanta urgência. Além disso, em situações pós-evento, é comum não haver a presença de um especialista e os atores responsáveis pelas ações de contingência não têm preparo técnico para lidar com questões mais complexas relacionadas ao saneamento.

Dito isso, é fato que o Brasil possui uma lacuna no que diz respeito à elaboração de planos de contingência, planos de segurança de saneamento e similares. São poucos os municípios e prestadoras de serviço de saneamento que possuem tais documentos e, quando os têm, tendem a ser superficiais e não costumam focar em eventos extremos.



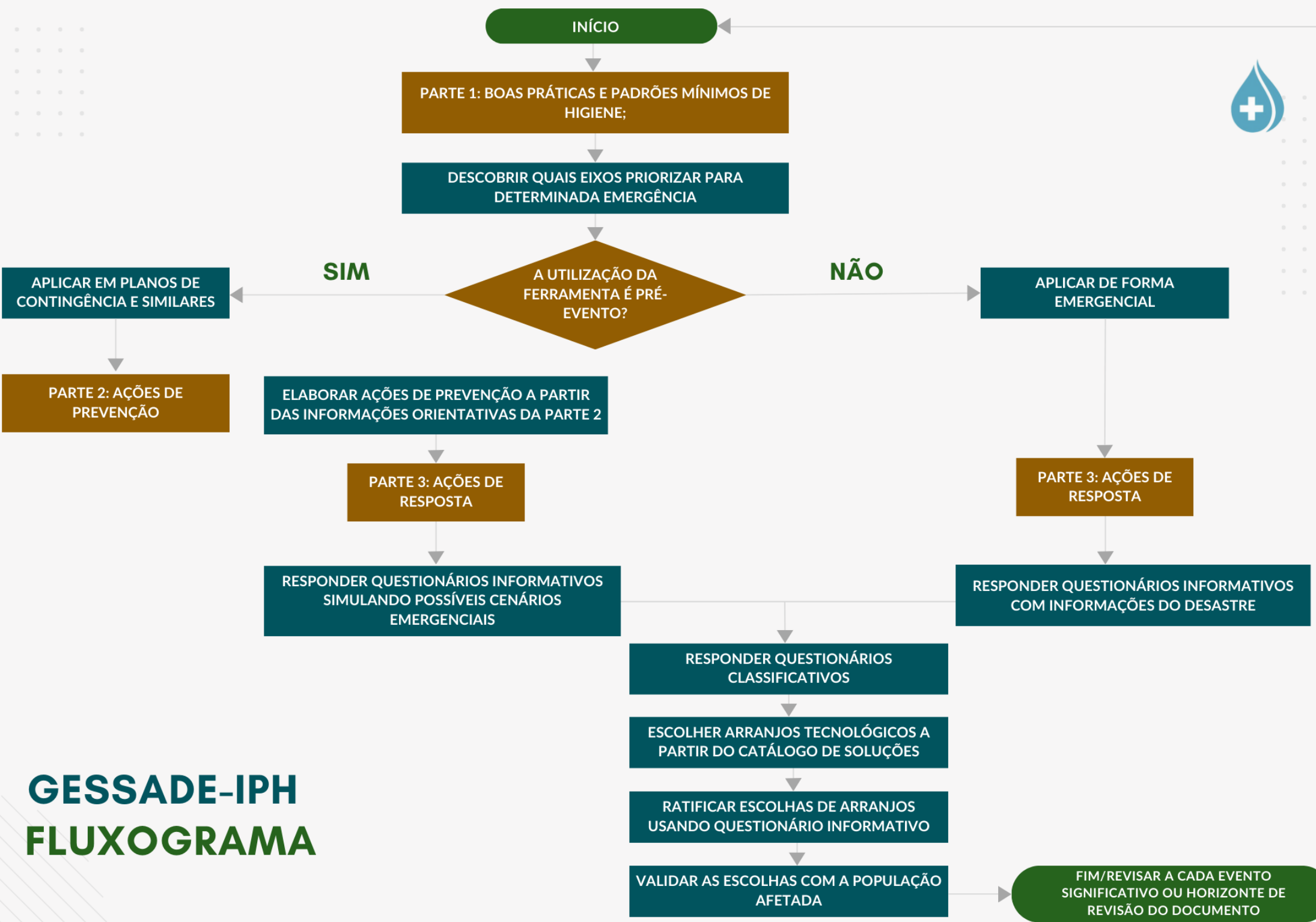
Por isso, **a ferramenta possui flexibilidade para ser utilizada em situações pós-evento**, em que se precisa agir de maneira rápida para diminuir os efeitos do desastre sobre a população atingida. Nesse caso, o usuário deve utilizar diretamente a Parte 3 da ferramenta, que trata sobre ações de resposta para a fase aguda da emergência e contar com a presença de um especialista.

Assim, **imagina-se que os principais interessados na ferramenta sejam:**

- **Prestadoras de serviços de saneamento;**
- **Profissionais responsáveis pela elaboração de planos de contingência e similares;**
- **Entidades de ajuda humanitária.**

Por fim, seja qual o âmbito e o responsável pela utilização da ferramenta, **recomenda-se fortemente que as ações a serem desenvolvidas sejam chanceladas através de participação popular da comunidade afetada**, pois é fundamental para o sucesso das iniciativas que a população seja parte atuante no processo decisório.





GESSADE-IPH FLUXOGRAMA

Estrutura e uso da ferramenta

A ferramenta está disponível gratuitamente no endereço www.gessadeiph.eco.br, abrange 3 eixos do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e está dividida em 3 partes:

- **PARTE 1: BOAS PRÁTICAS E PADRÕES MÍNIMOS DE HIGIENE;**
- **PARTE 2: AÇÕES DE PREVENÇÃO;**
- **PARTE 3: AÇÕES DE RESPOSTA;**

A Parte 1 é focada na relação entre saneamento e saúde, apresentando padrões mínimos de higiene para cenários de emergências segundo dados de bibliografia já existentes. Nesse capítulo também são apresentadas doenças relacionadas à ausência/precariedade na promoção de saneamento básico e possíveis estratégias de controle para cada grupo de enfermidades. Espera-se que esse capítulo sirva como referência para obtenção de informações relacionadas a condições mínimas de higiene e que auxilie os tomadores de decisão a priorizar qual eixo é mais relevante de ser abordado primeiro a partir das doenças que podem surgir em cada cenário de emergência.

A Parte 2 aborda ações de prevenção e possui natureza orientativa, apresentando recomendações de iniciativas a serem desenvolvidas para tornar os sistemas de saneamento mais resilientes aos impactos dos desastres naturais. Por isso, essa etapa da ferramenta deve ser utilizada apenas para os aplicações pré-evento, em planos de contingência e documentos similares. A inserção desse capítulo dialoga com as principais agendas internacionais relacionadas ao tema, que, a partir do início do século XXI, modificaram a ênfase dos processos da resposta para a prevenção, buscando a redução dos riscos de desastres.



A Parte 3 engloba ações de resposta a serem aplicadas na fase aguda do desastre. O foco desse capítulo é apresentar soluções emergenciais para abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. As soluções estão divididas por grupos funcionais, que são etapas da cadeia de cada eixo (Ex. Resíduos Sólidos: Armazenamento -> Coleta e Transporte -> Transbordo -> Destinação final). O usuário deve escolher uma solução para cada grupo funcional que deseja que esteja presente no processo.

Tais **soluções são apresentadas após serem filtradas por uma árvore de decisão que utiliza questionários de diagnóstico respondidos pelo usuário**, sendo que cada eixo possui um questionário informativo (perguntas de livre resposta) e outro classificativo (apenas respostas “sim” ou “não”). Além desses, há um questionário informativo geral comum a todos eixos que deve ser preenchido obrigatoriamente. O questionário classificativo filtrará as soluções viáveis para o cenário emergencial em questão, enquanto o questionário informativo servirá para ratificar as soluções escolhidas pelo usuário na etapa classificativa. Essa separação ocorre porque algumas perguntas não são objetivas e, portanto, não inseríveis na árvore de decisão que filtra as soluções.

A Etapa 3 pode ser aplicada separadamente para cada um dos eixos, sendo obrigatório o preenchimento dos questionários do eixo de interesse para que a ferramenta funcione. **Cada eixo possui uma particularidade na divisão dos seus grupos funcionais: abastecimento de água está dividido em tratamento centralizado e descentralizado, esgotamento sanitário está dividido entre coleta conjunta de água escura e água cinza ou coletas separadas e os resíduos sólidos estão separados de acordo com a tipologia do resíduo.** Um detalhamento maior é dado nos capítulos dedicados a cada eixo.

Caso a Etapa 3 seja realizada pré-evento, recomenda-se a simulação de diferentes cenários emergenciais para preenchimento dos diagnósticos e escolha das soluções. **Sempre que possível, o usuário deve contar com o**



auxílio de um especialista para aplicar a ferramenta e ratificar as decisões com a participação da população afetada.

A seguir, um passo a passo da Etapa 3:

- 1. Escolher o eixo de saneamento a ser abordado;**
- 2. Responder questionário de diagnóstico informativo geral e do eixo em questão;**
- 3. Responder questionário classificativo do eixo em questão;**
- 4. Escolher o arranjo de soluções para o eixo;**
- 5. Ratificar as escolhas avaliando se possui alguma restrição com relação aos questionários informativos;**
- 6. Chancelar as escolhas com participação da comunidade afetada.**

No QR Code abaixo (ou clicando nesse link) é possível visualizar um vídeo demonstrativo de uso da ferramenta:



GRUPOS FUNCIONAIS DE CADA EIXO



RESÍDUOS SÓLIDOS*

Domésticos



Construção civil/perigosos/saúde/comerciais/industriais



ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Centralizado



Descentralizado



ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Água escura e cinza coletadas em conjunto



Água escura



Água cinza



*Ferramenta também apresenta orientações de natureza informativa para cemitérios e disposição de carcaças animais

PARTE 1: BOAS PRÁTICAS E PADRÕES MÍNIMOS DE HIGIENE

Saúde, Saneamento e Desastres

A Tabela 1 apresenta as doenças mais comuns relacionadas à precariedade nos serviços de saneamento básico, bem como estratégias de controle. A tabela foi adaptada de Mara e Feachem (1999) e divide as doenças em 7 grupos:

- **Feco-orais relacionadas à qualidade ou quantidade de água;**
- **Não feco-orais relacionadas à quantidade de água;**
- **Doenças transmitidas por geohelmintos;**
- **Teníases;**
- **Doenças que necessitam de hospedeiro intermediário aquático;**
- **Doenças transmitidas por insetos;**
- **Doenças transmitidas por roedores.**

A ocorrência de surtos de doenças infecciosas como consequência de desastres naturais normalmente é superestimada, pois não existem evidências científicas indicando que existe um alto risco de transmissão nem de ocorrência de surtos nessas situações, especialmente se não há uma grande quantidade de pessoas desalojadas. Também não há evidências de que os cadáveres oriundos dos desastres naturais sejam um risco para transmissão de doenças infecciosas (KOUADIO et al, 2014). Isso não significa, entretanto, que não possam ocorrer ou que não se deva dar atenção ao assunto.

Em emergências e desastres, o fornecimento rápido de condições mínimas de saneamento básico pode evitar surtos de diversas doenças. Dentre as mais comuns estão as doenças diarreicas, infecções respiratórias agudas, sarampo e, em regiões endêmicas, malária. As doenças feco-orais podem ser responsáveis por mais de 4% das mortes na fase aguda de uma emergência e



representar mais de 80% das mortes em crianças com menos de 2 anos de idade (CONNOLLY et al., 2004).



Tabela 1. Classificação Ambiental Unitária de Doenças relacionadas à água e esgotamento.

Categoria	Características de Transmissão Ambiental	Exemplos	Estratégias de Controle
<p>A - Doenças feco-orais relacionadas à ingestão de água contaminada (<i>waterborne</i>) e a pouca quantidade de água disponível para higiene pessoal (<i>water-washed</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Não latente (exceto <i>Ascaris</i>) • Ausência de hospedeiro intermediário • Infectividade: Baixa a Média (bactérias), Alta (demais) • Persistência: Média a Alta (bactérias), Baixa a Média (Outros, exceto <i>Ascaris</i>: Muito Alta) • Capaz (bactérias) e incapaz (demais) de se multiplicar fora do hospedeiro 	<p>Vírus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hepatite, A, E e F • Poliomielite • Diarreia Rotaviral • Diarreia Adenoviral <p>• Bactéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campilobacteriose • Cólera • Infecção por <i>Helicobacter Pylori</i> • Infecção por <i>Escherichia Coli</i> patogênica • Salmonelose • Febre tifoide e paratifoide • Yersiniose <p>Protozoário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amebíase • Criptosporidíase • Diarreia por Ciclosporíase • Diarreia por <i>Enterocytozoon biensi</i> • Giardíase • Diarreia por Cistoisosporíase <p>Helmintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ascaridíase • Enterobiase • Himenolepíase 	<ul style="list-style-type: none"> • Para doenças relacionadas à ausência de saneamento (<i>water-washed</i>): Aumentar a quantidade, disponibilidade e confiabilidade de água. • Para doenças relacionadas à qualidade a água (<i>waterborne</i>): Melhorar a qualidade da água. • Promover educação e conscientização sanitária.
<p>B - Doenças não feco-orais relacionadas à pouca quantidade de água disponível/ saneamento inadequado (<i>water-washed</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Não latente • Ausência de hospedeiro intermediário • Infectividade alta • Persistência média a alta • Incapaz de se multiplicar 	<ul style="list-style-type: none"> • Infecções de pele (Sarna, Lepra e Boubá) • Infecções oculares (Tracoma, Conjuntivite) • Febre recorrente (<i>Louse-borne fever</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a quantidade, disponibilidade e confiabilidade de água. • Promover educação e conscientização sanitária.
<p>C - Doenças transmitidas por geo-helminhos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Latente • Muito persistente • Incapaz de se multiplicar • Ausência de hospedeiro intermediário • Infectividade muito alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Ascaridíase • Tricuríase • Ancilostomíase (Amarelão) 	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento sanitário: Tratamento de esgoto adequado antes de reuso ou disposição final • Promover educação e conscientização sanitária.
<p>D - Teníases</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Latente • Muito persistente • Capaz de se multiplicar • Gado e Porco como hospedeiro intermediário • Infectividade muito alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Teníase e Cisticercose causadas pela ingestão de carne de porco ou gado contaminada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de esgoto adequado antes de reuso ou disposição final. • Cozimento adequado da carne e melhorar a inspeção sanitária • Promover educação e conscientização sanitária.

Categoria	Características de Transmissão Ambiental	Exemplos	Estratégias de Controle
<p>E - Doenças que necessitam de um hospedeiro intermediário aquático (<i>water-based</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Latente • Persistente • Capaz de se multiplicar • Alta Infectividade • Organismo aquático como hospedeiro intermediário 	<p>Bactéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leptospirose • Tularemia • Legionelose <p>Fungos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia pulmonar devido a infecção por <i>Stachybotrys atra</i> <p>Helmintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquistossomose (Barriga d'água) • Clonorquíase • Fasciolopsíase • Dracunculíase (Doença do verme-de-guiné) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir o contato com água contaminada; • Melhorar e aumentar os cuidados com a canalização doméstica; • Coleta e tratamento adequado de esgoto sanitário; • Secagem e limpeza adequada de casas danificadas em situações de inundação; • Promover educação e conscientização sanitária.
<p>F - Doenças transmitidas por insetos</p>	<p align="center">-</p>	<p>Relacionadas à água:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Malária • Dengue • Chikungunya • Zika • Febre do vale do Rift • Encefalite japonesa • Febre Amarela • Doença do Sono (Tripanossomíase) • Cegueira dos rios (Oncocercose) • Filariose linfática (Elefantíase) <p>Relacionadas ao esgotamento sanitário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filariose linfática (Elefantíase) • Doenças transmitidas por excretas de moscas e baratas (todas das categorias A, C, D e doenças helmínticas da categoria E) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir a circulação em locais de reprodução; • Destruir locais de reprodução; • Aplicação de larvicidas e controle biológico; • Utilização de redes/telas de proteção contra mosquitos; • Melhorar a drenagem das águas pluviais; • Promover educação e conscientização sanitária. • Melhorar a gestão dos resíduos sólidos.
<p>G - Doenças transmitidas por roedores</p>	<p align="center">-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças transmitidas por excretas de roedores (todas das categorias A, C, D e doenças helmínticas da categoria E); • Leptospirose; • Tularemia; 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar controle de roedores; • Diminuir contato com água contaminada; • Melhorar a gestão dos resíduos sólidos. • Promover educação e conscientização sanitária.

Embora as epidemias de doenças infecciosas após o desastre natural sejam raras, 63% da morbidade entre os refugiados nicaraguenses na Costa Rica em 1989 foi devido a infecções respiratórias agudas. Em 1993, infecções respiratórias agudas causaram 30% das mortes em moradores de Cabul, Afeganistão, sendo que 23% das vítimas eram pessoas desabrigadas. Além disso, após os terremotos em El Salvador em 2001, 30% das infecções foram infecções respiratórias superiores (JAFARI ET AL, 2011). A Figura 1 apresenta uma lista de surtos que emergiram após desastres ocorridos entre 2000 e 2011 (KOUADIO et al, 2014).

O aumento nos casos de doenças infectocontagiosas e surtos após desastres naturais está relacionado com alguns fatores como:

- **Desalojamento de pessoas;**
- **Aumento de locais propícios para vetores se desenvolverem (mosquitos, ratos...);**
- **Abrigos superlotados e sem planejamento;**
- **Ausência ou más condições de saneamento básico e higiene pessoal;**
- **Desnutrição;**
- **Baixos níveis de vacinação ou cobertura vacinal insuficiente;**
- **Acesso limitado a serviços de saúde.**

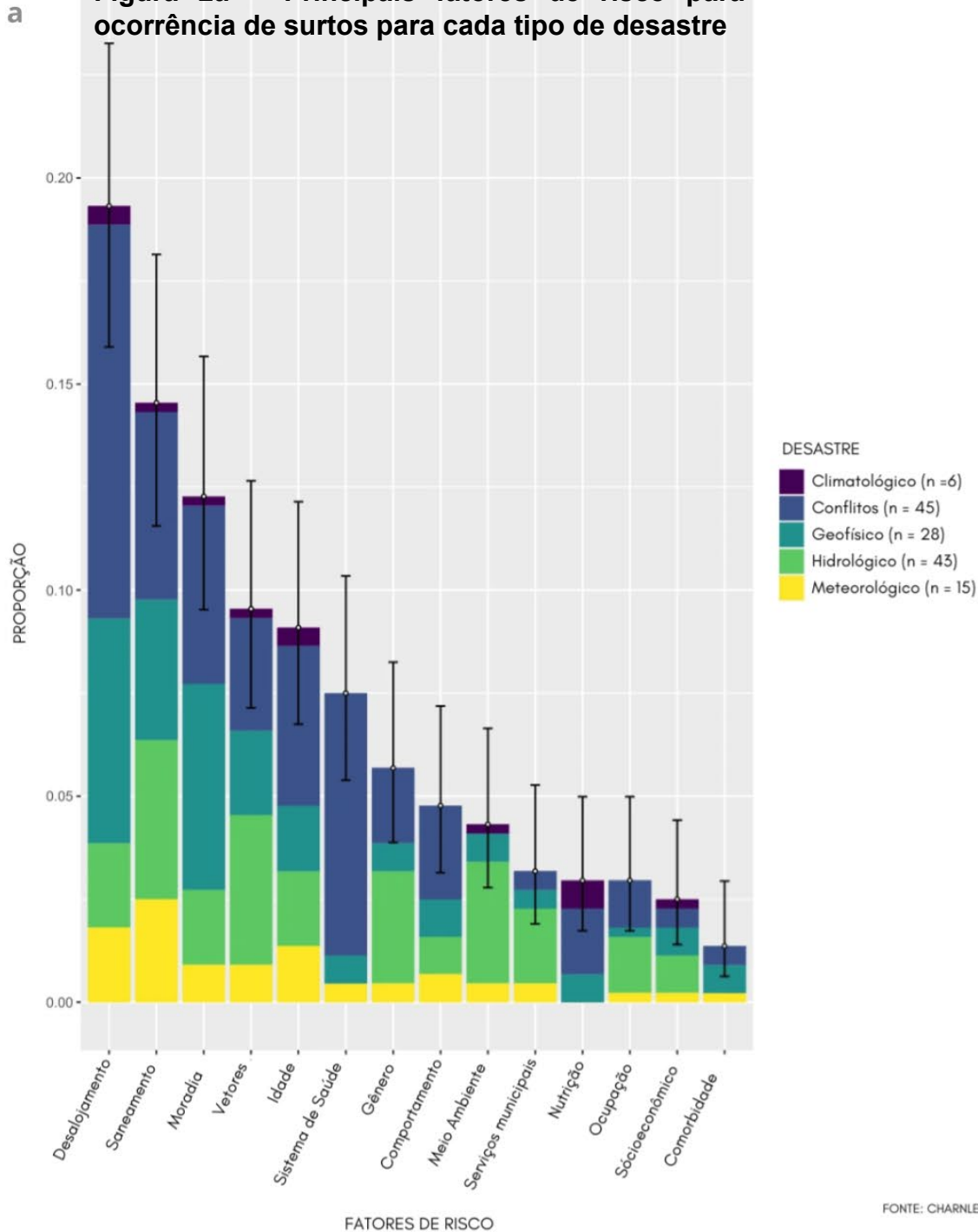
Em revisão bibliográfica feita por Charnley et al. (2021), foram elencados os 14 principais grupos de riscos associados à ocorrência de surtos após desastres, sendo o deslocamento de pessoas, precariedade no saneamento e questões relacionadas à moradia os grupos mais citados. O primeiro sendo mais comum em conflitos, o segundo em desastres hidrológicos e o terceiro em desastres geofísicos. A Figura 2a apresenta a proporção dos 14 principais grupos de risco dentre os 418 riscos encontrados na revisão e sua relação com os tipos de desastres, com intervalo de confiança binomial de 95%. As figuras 2b, 2c, 2d e 2e apresentam os principais riscos encontrados para os grupos de riscos relacionados a saneamento, moradia, vetores e idade respectivamente, também com intervalo de confiança binomial de 95%.



Figura 1 - Lista de surtos que emergiram após desastres ocorridos entre 2000 e 2011

País	Tipo de Desastre	Ano	Doença
EUA	Tornado	2011	Mucormicose (Fungo Negro)
Japão	Terremoto	2011	Diarreia e Influenza
Haiti	Terremoto	2010	Cólera
Costa do Marfim	Inundação	2010	Dengue
Brasil	Inundação	2008	Dengue
EUA	Furacão	2005	Diarreia e tuberculose
Paquistão	Terremoto	2005	Diarreia, Hepatite E, Infecção respiratória aguda, sarampo, meningite e tétano
República Dominicana	Inundação	2004	Malária
Bangladesh	Inundação	2004	Diarreia
Indonésia	Tsunami	2004	Diarreia, Hepatite A e E, Infecção respiratória aguda, sarampo, meningite e tétano
Tailândia	Tsunami	2004	Diarreia
Irã	Terremoto	2003	Diarreia e Infecção respiratória aguda
Indonésia	Inundação	2001-2003	Diarreia
EUA	Furacão	2001	Diarreia
Taiwan	Tufão	2001	Leptospirose
China	Tufão	2001	Leptospirose
El Salvador	Terremoto	2001	Diarreia e Infecção respiratória aguda
Tailândia	Inundação	2000	Leptospirose
Moçambique	Inundação	2000	Diarreia
Índia	Inundação	2000	Leptospirose

Figura 2a – Principais fatores de risco para ocorrência de surtos para cada tipo de desastre



FORTE: CHARNLEY ET AL. 2021

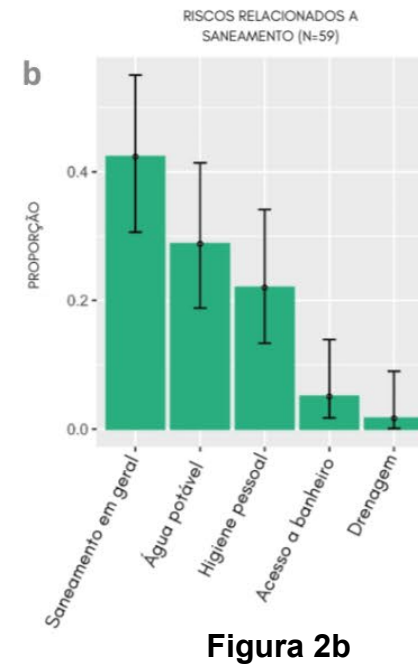


Figura 2b

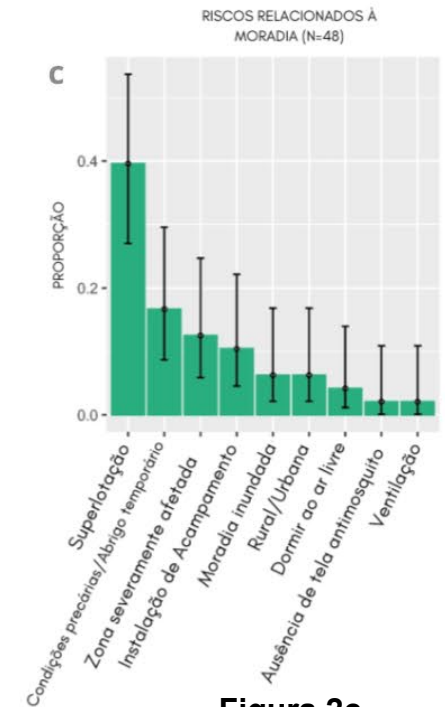


Figura 2c

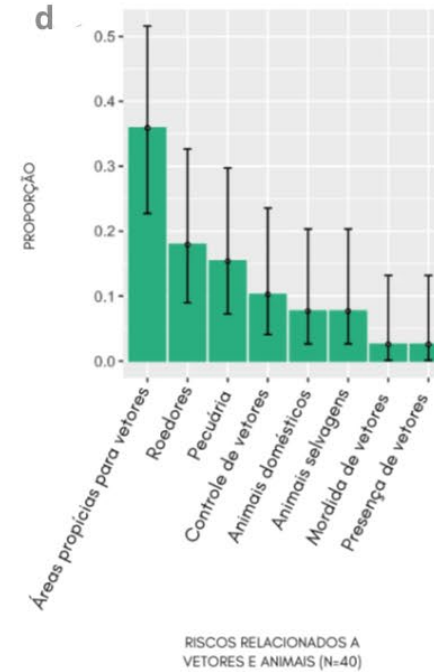


Figura 2d

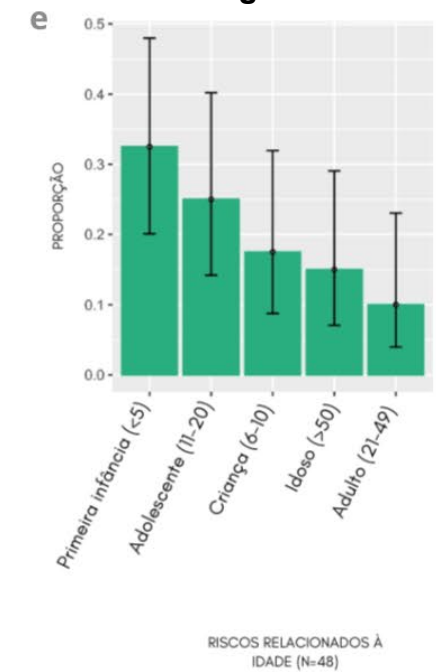


Figura 2e

A Figura 3 apresenta o teste qui-quadrado de Pearson para a relação entre a transmissão de doença e o desastre, também proveniente do estudo de Charnley et al. (2021). Círculos azuis representam correlações positivas e vermelhos negativas, sendo os tons mais escuros representativos de correlações mais fortes. O tamanho do círculo também representa a intensidade da correlação, quanto maior o círculo mais forte correlação.

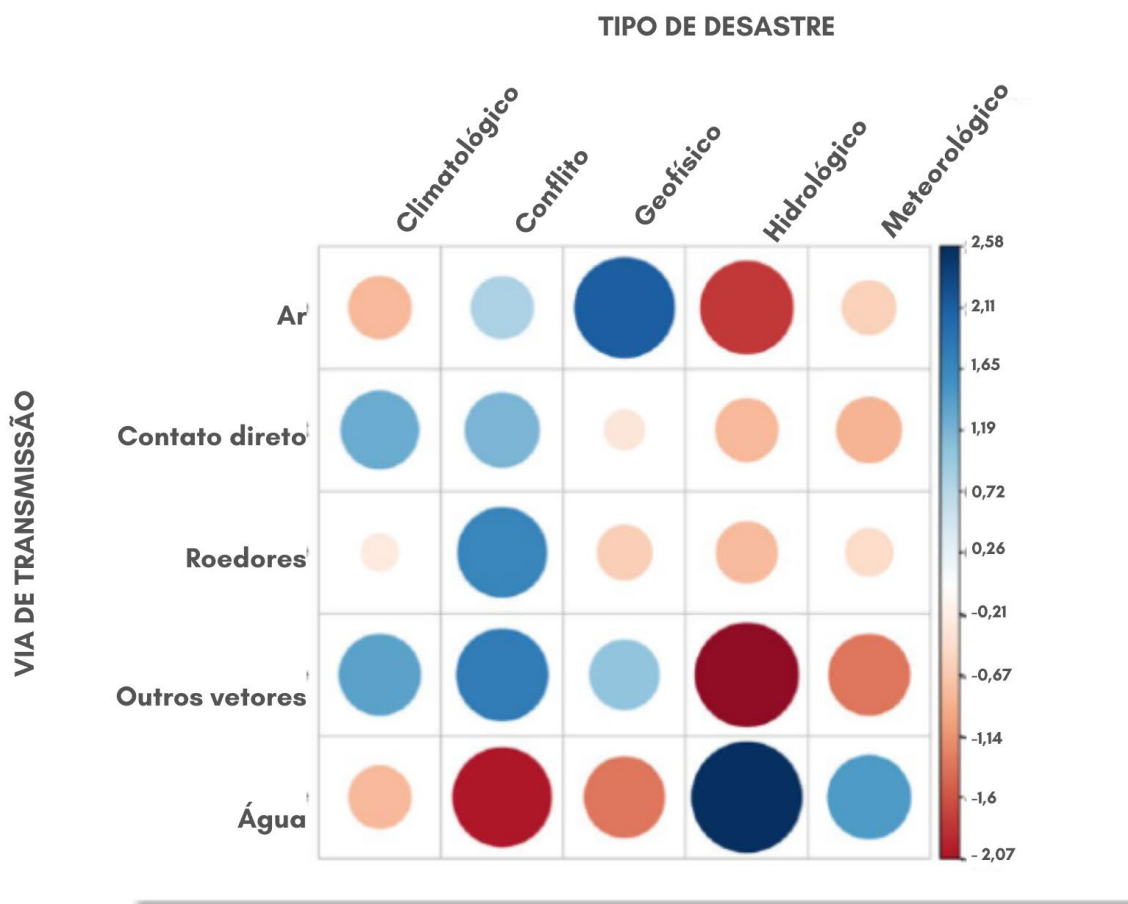


Figura 3 – Teste qui-quadrado de Pearson para a relação entre a transmissão de doença e o desastre

A partir da Tabela 2, Kouadio et al, 2014 elencaram os principais fatores de risco para o surgimento das doenças cujo surtos foram registrados após os desastres referenciados no estudo e medidas de controle para tais doenças. Tais fatores podem ser vistos nas Tabelas 2 e 3.



A partir da análise das relações entre tipo de desastre, fatores de risco e surtos de doenças, devem-se elaborar planos de prevenção e resposta aos desastres.

Dentre as ações previstas, devem estar inclusas:

- Treinamentos para identificação e gerenciamento de doenças potencialmente ameaçadoras;
- Preparo, manutenção e armazenamento dos equipamentos e suprimentos necessários para combatê-las.
- Reforço dos sistemas de vigilância da saúde de saúde;
- Ações de conscientização da população potencialmente sobre as doenças transmissíveis e os pré-requisitos para o rápido encaminhamento para uma unidade de saúde.

É importante realizar uma avaliação sistemática e abrangente que identifique:

- Doenças endêmicas e epidêmicas na área afetada;
- Informações sobre a população afetada, incluindo número, tamanho, localização e densidade populacional dos abrigos e assentamentos;
- Disponibilidade de água potável e instalações sanitárias adequadas;
- Status nutricional subjacente e cobertura de imunização entre a população;
- Grau de acesso e eficiência dos serviços de saúde.

Uma avaliação assertiva do risco de doenças transmissíveis pode determinar as doenças prioritárias para inclusão no sistema de vigilância e auxiliar na priorização das ações a serem desenvolvidas. A identificação precoce de tais doenças é fundamental para evitar o aparecimento de surtos após desastres.

Padrões Mínimos de Higiene em Desastres

Para situações em que haja desalojados, é fundamental escolher e planejar os abrigos temporários com cuidado, pois, como visto anteriormente, esse é o principal fator de risco para o aparecimento de surtos. Os abrigos devem conter espaço suficiente para alocação digna dos flagelados (3,5 m² por pessoa), respeitando suas individualidades e particularidades. Devem possuir, acesso à água, banheiro, gestão de resíduos, kits de higiene pessoal, roupas, alimentos,



energia, combustível, transporte, e condições seguras para armazenar alimentos.

Em condições adversas de desastres, estima-se que o consumo mínimo de água seja próximo de 20-40 L/pessoa.dia, com uso controlado para ingestão, preparo de alimentos e higiene pessoal. Em situações extremas de emergência, o mínimo para garantir sobrevivência é de aproximadamente 7,5 L/pessoa.dia. Recomenda-se a instalação de reservatórios de maneira que a população não precise caminhar mais de 100m para obtenção de água.

Uma alternativa para tornar os primeiros atendimentos mais rápidos e atender necessidades básicas é criar um estoque de água engarrafada, kits de higiene e alimentos não perecíveis em instalações da prefeitura. A Figura 4 apresenta uma sugestão de hierarquização de uso de água em situações extremas.

Figura 4

HIERARQUIZAÇÃO DE USOS DE ÁGUA



Para armazenamentos domésticos, é importante a utilização de recipientes com tampa bem vedada, devendo-se evitar vidro ou outros materiais frágeis. É recomendável que a abertura para saída do líquido seja mais estreita. Os recipientes de armazenamento devem ser mantidos fora do sol.

Se possível, deve-se repor o dispositivo escolhido para armazenamento a cada 6 meses ou fazer a manutenção/limpeza. Não é adequado colocar as mãos dentro do recipiente de armazenamento para servir a água. Aconselha-se uma concha limpa ou algo similar. Jamais utilizar recipientes que tenham sido usados para armazenar combustíveis, produtos de limpeza ou outros produtos químicos.

Para as instalações hidrossanitárias e seus respectivos pontos de alimentação, quando possível, sugere-se:

- Um lavabo para cada dez pessoas ou lavabos coletivos de 4 a 5 metros por cada 100 pessoas;
- Lavabos distantes no máximo 30m dos usuários e no mínimo 100m de fontes de água usadas para abastecimento;
- Os lavabos coletivos devem ser separados para mulheres e homens;
- Um chuveiro para cada 30 pessoas (locais de clima quente) e 50 pessoas (climas temperados);
- Educar a população sobre o uso das instalações hidrossanitárias.

Para a gestão dos resíduos sólidos, a prioridade deve ser a remoção dos destroços e desobstrução das vias para facilitar o processo de resgate.

Recomenda-se, também, que se forneça um recipiente de 100 L para cada 40 residências. A longo prazo, forneça um recipiente para cada 10 moradias, pois a produção de resíduos domésticos provavelmente aumentará com o tempo. Os recipientes devem possuir tampa. Como referência, deve-se disponibilizar uma equipe de manutenção de 2 a 5 pessoas para cada 1.000 pessoas e fornecer equipamentos de proteção individual, treinamento e material de higiene para tais equipes.

Para fins de planejamento, calcula-se que uma pessoa gere 0,5 kg de resíduos sólidos por dia. Isso equivale a uma quantidade entre 1L e 3 L por pessoa por



dia, com base em uma densidade normal de resíduos sólidos de 200 a 400 kg/m.



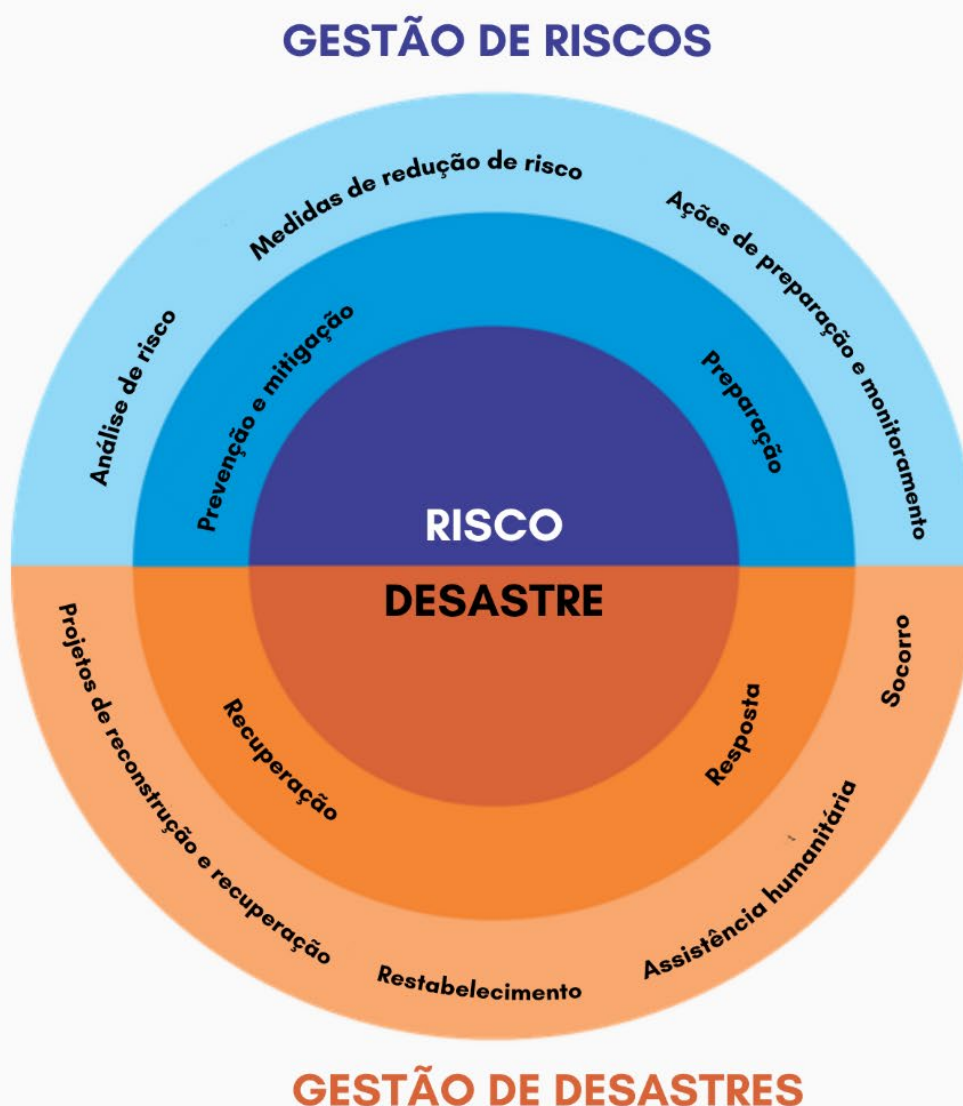
PARTE 2: AÇÕES DE PREVENÇÃO

As ações relacionadas aos eventos extremos podem ser divididas entre ações de gestão de riscos e ações de gestão de desastre, conforme visto na Figura 5. As ações de gestão de risco são realizadas antes da ocorrência do evento, enquanto as ações de gestão de desastre são focadas no pós-evento.

A partir da virada do século XXI, ocorreu uma grande mudança de paradigma nas ações da defesa civil brasileira, com a ênfase dos processos passando da resposta para a prevenção, com vistas à redução dos riscos de desastres.

A fase de prevenção consiste na eliminação ou redução dos efeitos dos eventos naturais que podem constituir um perigo para o ser humano. Alguns fenômenos naturais não são controláveis; contudo, podem ter consequências prevenidas, se forem levadas em consideração ações de detecção e vigilância, como é o caso das inundações, das tempestades e das erupções vulcânicas (FUNASA, 2018).

Figura 5



As estratégias para atuação preventiva aos desastres são compostas a partir de medidas estruturais e não estruturais. As medidas estruturais são aquelas decorrentes da engenharia (infraestrutura construída pelo homem), tais como **diques, barragens, obras de contenção de erosão e deslizamentos**, entre outras. Já as medidas não estruturais, compreendem tudo aquilo que permite otimizar o gerenciamento dos riscos e apoiar a tomada de decisão por medidas estruturais mais resilientes.

Alguns exemplos de medidas não estruturais são a **elaboração de planos de contingência ou preventivos de defesa civil, o mapeamento das áreas de risco, as capacitações dos técnicos municipais, a informação e sensibilização das comunidades locais, levantamento do arcabouço legal para discutir as ações de desapropriação e remoção de moradias e à implantação de programas habitacionais, implementação de rotinas de manutenção em equipamentos e treinamentos periódicos dos operadores** (MIDR, 2011). Desta forma, dada a sua complementariedade, não é possível hierarquizar e priorizar uma ou outra, devendo haver uma utilização integrada destas estratégias.

As ações de prevenção dialogam com o conceito de cidades resilientes, que vem ganhando destaque ao longo dos últimos anos. O Escritório das Nações Unidas para Redução de Desastres (UNDRR, na sigla em Inglês) pontua que resiliência é a capacidade dos indivíduos, famílias, comunidades, cidades, instituições, sistemas e sociedades de prevenir, resistir, absorver, adaptar, responder e se recuperar de forma positiva, eficiente e eficaz quando confrontados com uma ampla gama de riscos, mantendo um nível aceitável de funcionamento e sem comprometer as perspectivas de longo prazo para o desenvolvimento sustentável, a paz, a segurança, direitos humanos e o bem-estar para todos (UNDRR, 2020). Assim, nota-se que o desenvolvimento de cidades resiliente está intrinsecamente ligado com a redução do risco de desastres.

Além das ações já citadas anteriormente, outro conjunto de soluções que possuem caráter preventivo são as Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Esse é um termo guarda-chuva criado pela União Europeia que contempla



soluções de engenharia que utilizam a natureza e as funções naturais de ecossistemas saudáveis para enfrentar os desafios sociais.

O Programa das Nações Unidas para o Ambiente define SbN como “ações para proteger, conservar, restaurar, visando o manejo sustentável de recursos naturais ou modificados dos ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, que também abordem desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptável, ao mesmo tempo em que promove bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios para a biodiversidade”. As Figuras 6 e 7 apresentam um resumo sobre o conceito de SbN e quais poderiam ser aplicadas para auxiliar na gestão das águas de maneira preventiva, seja em situação de desastre ou não.

Figura 6



ESTRUTURAS NATURAIS PARA GESTÃO DE ÁGUA

Figura 7



*Soluções híbridas que contêm elementos construídos que interagem com as características naturais e procuram melhorar os seus serviços ecossistémicos relacionados com a água

Grandes desastres na última década demonstraram claramente o papel que a natureza desempenha na redução de riscos de desastres naturais.

Após o furacão Katrina, o Congresso dos EUA aprovou US\$ 500 milhões para a restauração de seus parques nacionais costeiros e pântanos, após evidências de que os parques e pântanos tinham ajudado a reduzir os danos. Da mesma forma, o Governo do Japão declarou a expansão de suas florestas costeiras, na forma do Parque de Reconstrução Sanriku Fukko, pois essas florestas ajudaram a reduzir os impactos do tsunami causado pelo grande terremoto do leste do Japão em 2011 (Renaud & Murti, 2013).

Essas experiências demonstram que o papel regulador dos serviços ecossistêmicos pode ter ótimo custo-benefício na redução de riscos impostos à sociedade por desastres. Um estudo conduzido pela Swiss Reinsurance demonstra que cada dólar investido na proteção do Parque Nacional Marinho de Folkestone em Barbados pode evitar US\$ 20 milhões em danos anuais de furacões (Mueller & Bresch, 2014).

Ecossistemas como pântanos, florestas e sistemas costeiros podem reduzir a exposição física a riscos naturais servindo como barreiras ou amortecedores de proteção. Além disso, tais NbS podem proteger a infraestrutura e a propriedade do desenvolvimento, bem como apoiar a recuperação mais rápida de fontes de subsistência. Um estudo da Área de Conservação de Bhitarkanika na Índia, por exemplo, mostra que as plantações de arroz podem levar três vezes mais tempo para se recuperar da intrusão de sal após tempestades costeiras, sem a presença de florestas de mangue ao longo do litoral (Duncan et al. 2014).

Esse aprendizado de eventos passados levou ao desenvolvimento da abordagem de redução de risco de desastres baseada em ecossistemas (Eco-DRR).

É importante reconhecer que um evento de risco natural tem o potencial de se transformar em um desastre se a comunidade ou sociedade não for capaz de lidar com os impactos, usando seus próprios recursos (UNISDR 2007). Os esforços de redução de risco de desastre podem reduzir significativamente a



probabilidade de um evento de risco natural se transformar em um desastre "por meio de esforços sistemáticos para analisar e gerenciar os fatores causais de desastres, incluindo por meio da redução da exposição a riscos, menor vulnerabilidade de pessoas e propriedades, gerenciamento sensato da terra e do meio ambiente e melhor preparação para eventos adversos" (Renaud et al. 2013).

As NbS, como a abordagem Eco-DRR, podem apoiar fortemente os esforços de redução de risco de uma comunidade. Nos últimos dois anos, houve um reconhecimento crescente dessa abordagem dentro das estruturas de políticas globais, a saber, a Convenção sobre Diversidade Biológica (2014), a Estrutura de Sendai para Redução de Risco de Desastre (2015) e a Convenção de Ramsar sobre Zonas Úmidas (2015).

Embora as lições aprendidas com devastações passadas tenham levado a um maior reconhecimento da natureza como uma solução crítica para o gerenciamento de risco de desastres, aumentar essas NbS requer facilitação ativa de diálogos e desenvolvimento de capacidade entre cientistas, formuladores de políticas e profissionais de conservação e gerenciamento de desastres.

As NbS para desastres são abordadas em parte pelos ODS 11 e 13, que se concentram, respectivamente, em tornar cidades e assentamentos humanos seguros e resilientes e em mitigar e se adaptar às mudanças climáticas. Por meio de sua implementação, também contribui para vários ODS, como o ODS 1 (sem pobreza), 2 (sem fome), 3 (boa saúde e bem-estar), 6 (água limpa e saneamento) e 15 (vida na terra).



PARTE 3: AÇÕES DE RESPOSTA

Esse capítulo é focado em ações e soluções a serem aplicadas após a emergência ter ocorrido. Isso não significa que só possa ser aplicado após o acontecimento da emergência, pelo contrário. O ideal é que seja utilizado previamente em planos de contingência, simulando alguns cenários e deixando as ações a serem tomadas minimamente estabelecidas. É importante sempre revisar as estratégias e manter os funcionários, operadores demais atores envolvidos treinados.

Esse capítulo inicia com o “Diagnóstico Informativo Geral” (Página 33), que tem a finalidade de preparar um breve panorama do ocorrido. Após essa etapa, são apresentados diagnósticos classificativos, informativos e diversas soluções para os três eixos de saneamento abordados nessa ferramenta (Resíduos Sólidos, Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário). Não é necessário aplicar a ferramenta para todos os eixos, sendo possível utilizar cada um de maneira independente.

Dentro de cada eixo, o usuário deve primeiro aplicar o “Diagnóstico Classificativo” e escolher as soluções pra cada grupo funcional a partir do item “Pré-requisitos”. Após essa etapa, é aconselhado que o usuário aplique o ‘Diagnóstico Informativo’ para realizar um diagnóstico mais aprofundado e ratificar as soluções escolhidas na etapa classificativa.





GESSADE – IPH

Diagnóstico Informativo Geral

Localização do Desastre

Data de início do Desastre

Data de Realização do Diagnóstico

Existe um mapa com a extensão do desastre? (Mapear e anexar ao processo decisório)

População total afetada (Todos que tiveram serviço de saneamento afetado)

Número de Idosos e pessoas com algum tipo de incapacidade afetados

Número de crianças afetadas

Número de mulheres afetadas

Número de homens afetados

Principais riscos relacionados à saúde e ao saneamento local? () Falta de Água Potável () Resíduos dispostos irregularmente () Pontos de Inundação
() Extravasamento de Fossa Séptica

Há acesso ao comércio local?

Quais produtos de higiene básica estão disponíveis? () Água () Sabonete () Absorvente ()
Álcool Gel () Creme Dental () Toalha () Escova de Dente

Pessoas tem acesso à dinheiro e/ou crédito?

Quais as estações chuvosas e secas?

O local onde estão os desabrigados pode sofrer com novas inundações?

Existe um mapa com as instalações sanitários do local (Banheiros públicos, ETA, ETE, Aterro) (Mapear e anexar ao processo decisório)?

Existem locais de disposição irregular de resíduos? (Se houver, anexar ao processo decisório)?

Existe Plano de Contingência no PSB ou em outro documento? (Se houver, anexar ao processo decisório)?

Existe Plano de Segurança de Água? (Se houver, anexar ao processo decisório)?

Que tipo de sistema de sensibilização funcionaria neste contexto (por exemplo: voluntários, trabalhadores ou facilitadores de higiene comunitária, clubes de saúde da escola, comitês para abastecimento de água, saneamento e higiene) para mobilização da comunidade?

Já houve outras situações de emergência nesse local antes? Em caso positivo, conversar com pessoas que participaram do atendimento nas situações anteriores.

Espaço para outras colocações, comentários ou observações pertinentes

1. RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento de resíduos sólidos é de fundamental importância para evitar a propagação de vetores e o surgimento de diversas doenças. A gestão dos resíduos é particularmente desafiadora pós-desastre por conta do alto volume gerado em um curto espaço de tempo e, por isso, é importante já possuir um plano de ação pronto para casos extremos.

Nesse capítulo, os resíduos foram divididos em Resíduos Domésticos, Resíduos de Construção Civil/Destroços, Substâncias e Materiais Perigosos, Resíduos de Serviços de Saúde, Resíduos Comerciais/Industriais, Carcaças de Animais e Cemitérios.

As soluções para Resíduos Domésticos foram divididas em 4 grupos funcionais: Armazenamento, Coleta e Transporte, Transbordo (Opcional) e Destinação Final. Para cada um desses grupos funcionais são apresentadas soluções que devem ser escolhidas pelo usuário a partir das suas respostas ao “Questionário de Perguntas Classificativas para Resíduos Sólidos” apresentado abaixo. Cabe ressaltar que na página de cada solução, são apresentados os pré-requisitos básicos necessários para a utilização daquela solução. Após a definição de cada solução para a cadeia de gerenciamento de resíduos sólidos, recomenda-se que o usuário preencha o “Diagnóstico Informativo sobre Resíduos Sólidos” (Página 37) para realizar um diagnóstico mais aprofundado da situação e ratificar as soluções escolhidas para cada etapa da cadeia de resíduos.

Para as demais tipologias de resíduos são apresentadas orientações sobre como gerir os resíduos ao longo da cadeia, porém não são apresentadas diferentes soluções para o usuário escolher, como na tipologia de resíduos domésticos.



Identificador	Pergunta
RSC - 1	As famílias estão desalojadas?
RSC - 2	As ruas estão liberadas?
RSC - 3	Há acesso à veículo motorizado?
RSC - 4	Há área disponível para realização de transbordo?
RSC - 5	A população está acostumada a separar os resíduos em resíduos recicláveis e orgânicos?
RSC - 6	É possível armazenar os resíduos recicláveis para triagem posterior?
RSC - 7	Há área disponível para realizar compostagem ou equipamento para biogaseificação?
RSC - 8	É possível enviar os resíduos para Aterro Sanitário?
RSC - 9	Ao escavar o local você encontra água?
RSC - 10	Existem resíduos de construção civil/destroços?
RSC - 11	Existem substâncias ou materiais perigosos?
RSC - 12	Existem resíduos de estabelecimento de saúde?
RSC - 13	Existem resíduos industriais/comerciais?
RSC - 14	Existem vítimas fatais?
RSC - 15	Existem carcaças de animais?

Tabela 4 – Perguntas Classificativas para Resíduos Sólidos



Cadeia de Gerenciamento de Resíduos Domésticos

(Escreva aqui as soluções escolhidas)

01

02

03

04

Armazenamento

**Coleta/
Transporte**

Transbordo

Destinação Final



GESSADE - IPH

Diagnóstico Informativo Sobre Resíduos Sólidos

Já existem opções prontas e tecnicamente adequadas?

Os trabalhadores possuem roupas adequadas para realizar a coleta?

Qual a quantidade de moradores que tiveram sua coleta de resíduos afetada?

Ficou alguma estrutura remanescente do sistema de coleta pré-existente?

Os resíduos estão sendo coletados com qual frequência?

Os resíduos sólidos podem ser descartados no local ou precisam ser descartados em outro município?

Onde estão sendo descartados os materiais sanitários descartáveis? (fraldas, absorventes...)

O que está sendo feito com os resíduos perigosos?

Quais os impactos do método atual de descarte de resíduos sólidos no meio ambiente?

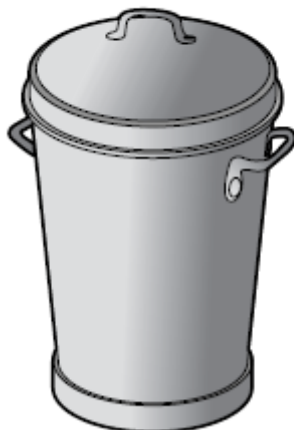
Qual a estrutura da cadeia de gerenciamento de resíduos pré-desastre?

Espaço para outras colocações, comentários ou observações pertinentes

1.1. Resíduos Domésticos

1.1.1. Armazenamento

1.1.1.1. Armazenamento Individual em Lixeiras (RES-1)



Descrição: O armazenamento individual em lixeiras é uma solução para os casos em que as famílias não estejam desalojadas ou, caso estejam, consigam ter seus dormitórios individualizados. É uma solução de fácil aplicação por já ser amplamente utilizada, mas, dependendo da quantidade de afetados, pode ser que não haja lixeira para todos. A desvantagem dos recipientes familiares é que aumenta a frequência e a quantidade de recipientes a serem coletados.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Espaço requerido: Pequeno

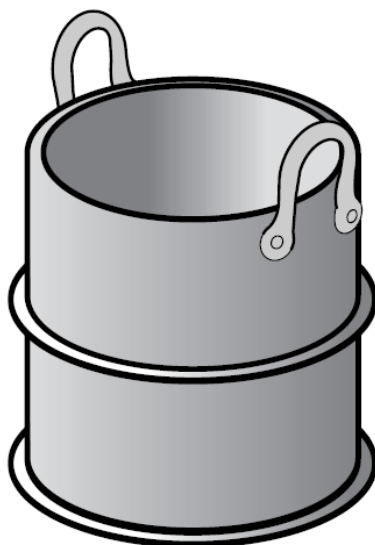
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 1 = Não (Famílias não estarem desalojadas).

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.1.2. Armazenamento Individual em Recipientes Improvisados (RES – 2)



Descrição: O armazenamento individual em recipientes improvisados é uma solução para os casos em que as famílias não estejam desalojadas ou, caso estejam, consigam ter seus dormitórios individualizados. Como nem sempre é possível dispor de um número grande de lixeiras para todas as famílias, muitas vezes improvisar recipientes como tambores, bombonas ou outras embalagens pode ser uma solução viável. O ideal é que os recipientes tenham tampas para afastar animais e é preciso atentar para o tipo de produto que o recipiente armazenava antes do recebimento dos resíduos para evitar acidentes. Recipientes plásticos não são recomendados porque podem voar facilmente. A desvantagem dos recipientes familiares é que aumenta a frequência e a quantidade de recipientes a serem coletados.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Espaço requerido: Pequeno

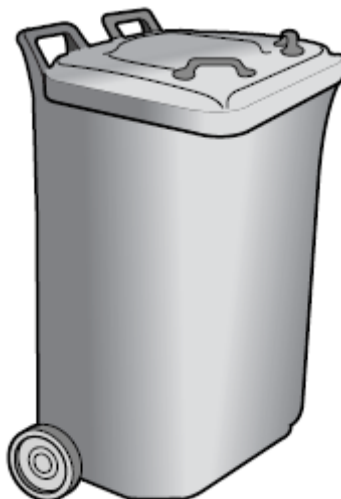
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 1 = Não (Famílias não estarem desalojadas).

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.1.3. Armazenamento Comum em Lixeiras (RES – 3)



Descrição: O armazenamento em lixeiras de utilização comum tende a ser mais prático por diminuir a frequência de coletas e a quantidade recipientes necessários. Pode ser utilizado tanto nos casos em que as famílias estejam desalojadas quanto em casos em que não houve desalojamento. Os recipientes devem ser pesados o suficiente para não voar com o vento e de preferência ter tampa para afastar animais.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Espaço requerido: Pequeno

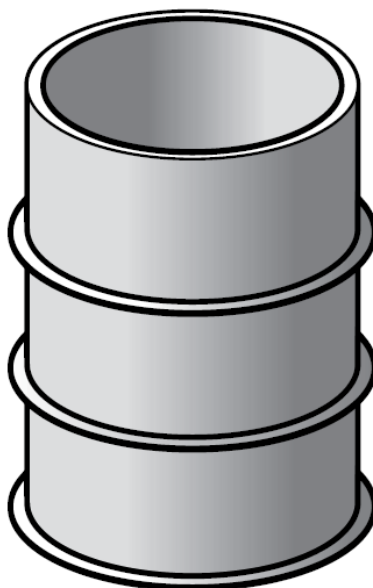
Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

[Saiba mais](#)



1.1.1.4. Armazenamento Comum em Recipientes Improvisados (RES – 4)



Descrição: O armazenamento em recipientes improvisados de utilização comum tende a ser mais prático por diminuir a frequência de coletas e a quantidade recipientes necessários. Como nem sempre é possível dispor de um número grande de lixeiras para todas as famílias, muitas vezes improvisar recipientes como tambores, bombonas ou outras embalagens pode ser uma solução viável. Pode ser utilizado tanto nos casos em que as famílias estejam desalojadas quanto em casos em que não houve desalojamento. Os recipientes devem ser pesados o suficiente para não voar com o vento e de preferência ter tampa para afastar animais. É preciso atentar para o tipo de produto que o recipiente armazenava antes do recebimento dos resíduos para evitar acidentes.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Espaço requerido: Pequeno

Pré-Requisitos: Nenhum

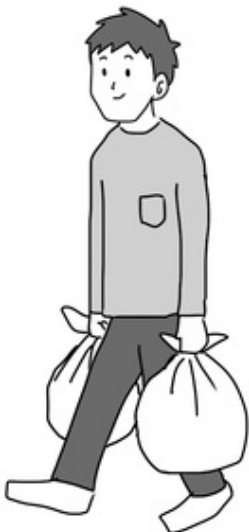
Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.2. Coleta/Transporte

1.1.2.1. Transporte Manual e Caminhando (RES - 5)



Descrição: Solução possível de ser utilizada em praticamente todas as situações, porém esbarra na limitação física humana. Assim, para situações em que o número de afetados é muito grande ou o número de idosos afetados é muito grande, não é a solução ideal.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.2.2. Carrinho de Mão (RES – 6)



Descrição: Assim como a solução RES – 5, é possível de ser utilizada em praticamente todas as situações, porém esbarra na limitação física humana e a na necessidade das vias estarem liberadas para que o carrinho possa circular. Para distâncias maiores é mais recomendado que o transporte caminhando, pois podem ser levadas maiores quantidade de resíduos e o carrinho pode ser puxado por mais de uma pessoa. Em algumas situações, mesmo que as ruas estejam liberadas, pode ser difícil de transitar com o carrinho por conta dos destroços.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

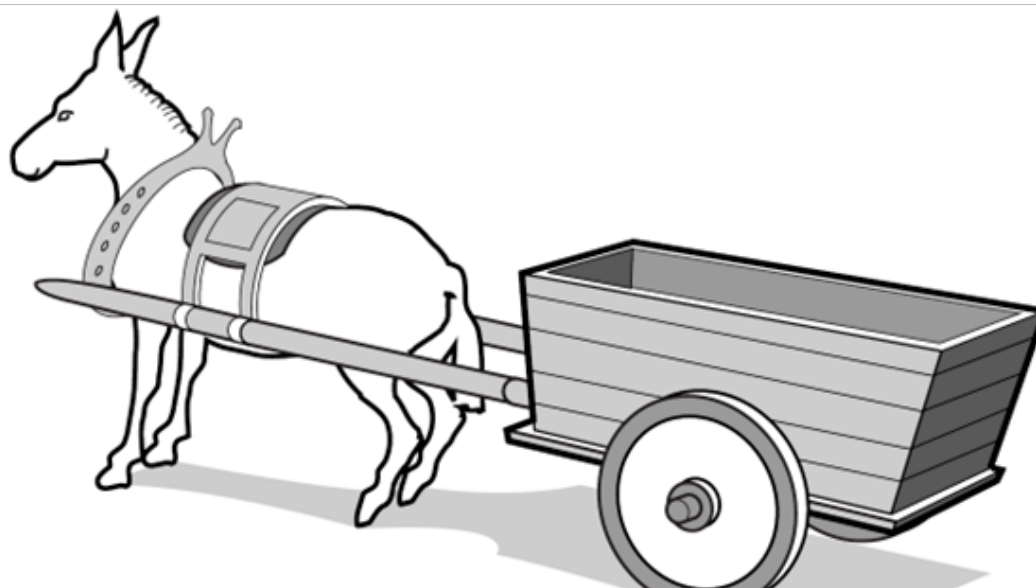
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim (Ruas devem estar liberadas)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.2.3. Carroça (RES – 7)



Descrição: Solução apropriada para locais e comunidades que já estejam acostumados ao trato com animais como cavalos, burros... É uma solução boa para situações em que seja necessário percorrer grandes distâncias. Em algumas situações, mesmo que as ruas estejam liberadas, pode ser difícil de transitar com a carroça por conta dos destroços.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

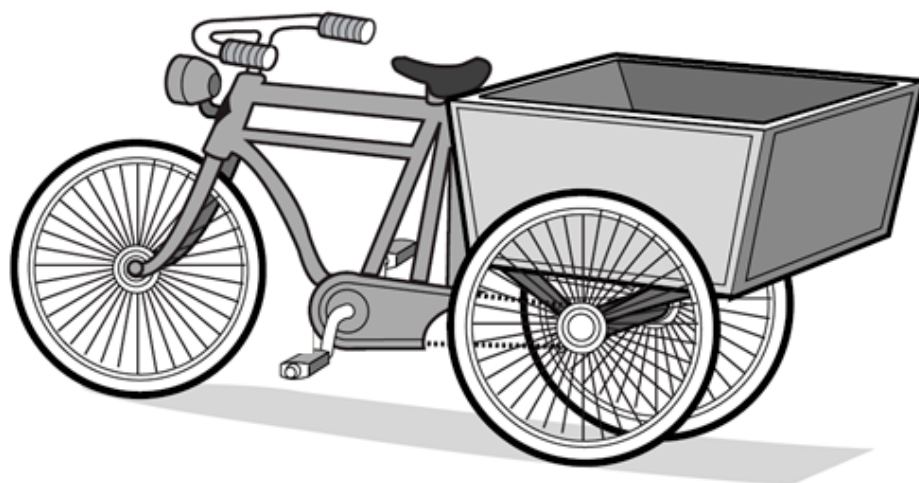
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim (Ruas devem estar liberadas)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.2.4. Bicicleta (RES – 8)



Descrição: Solução apropriada para situações em que seja necessário percorrer distâncias curtas e médias. Em algumas situações, mesmo que as ruas estejam liberadas, pode ser difícil de transitar com a bicicleta por conta dos destroços.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

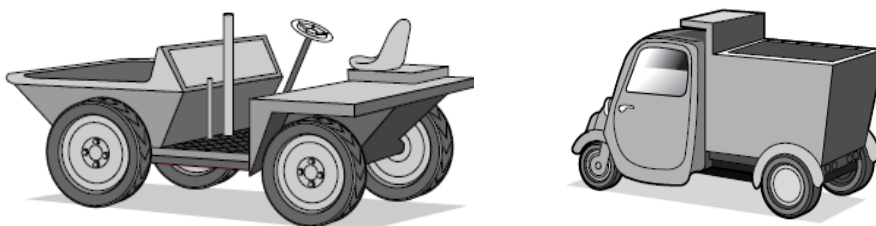
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim (Ruas devem estar liberadas)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.2.5. Veículo Motorizado de Pequeno Porte (RES – 9)



Descrição: Quando a distância até a disposição final é grande ou quando o volume a ser transportado é elevada, a utilização de veículos motorizados pode ser a única opção.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

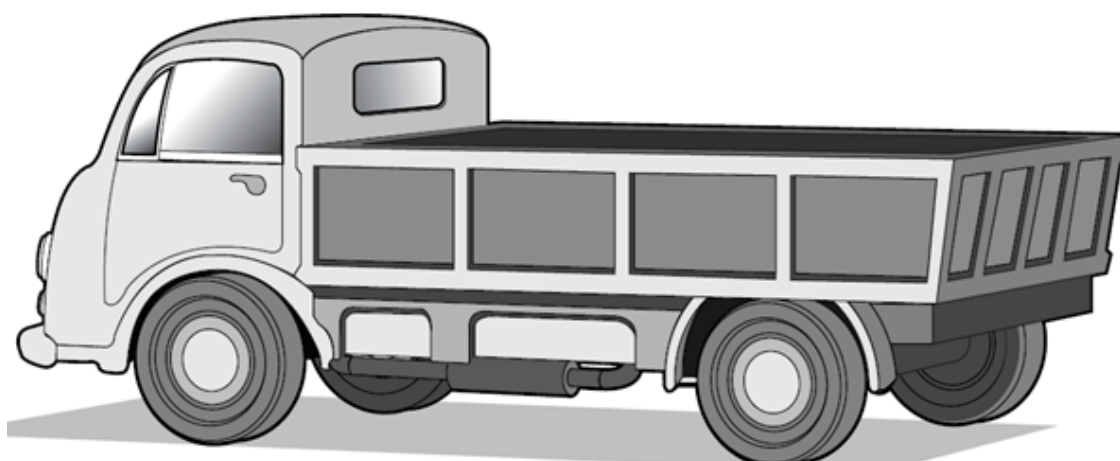
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim e Pergunta RSC - 3= Sim (Ruas devem estar liberadas e deve haver acesso à veículo motorizado)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

[Saiba mais](#)



1.1.2.6. Veículo Motorizado de Grande Porte (RES – 10)



Descrição: Quando a distância até a disposição final é grande ou quando o volume a ser transportado é elevada, a utilização de veículos motorizados pode ser a única opção.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim e Pergunta RSC - 3= Sim (Ruas devem estar liberadas e deve haver acesso à veículo motorizado)

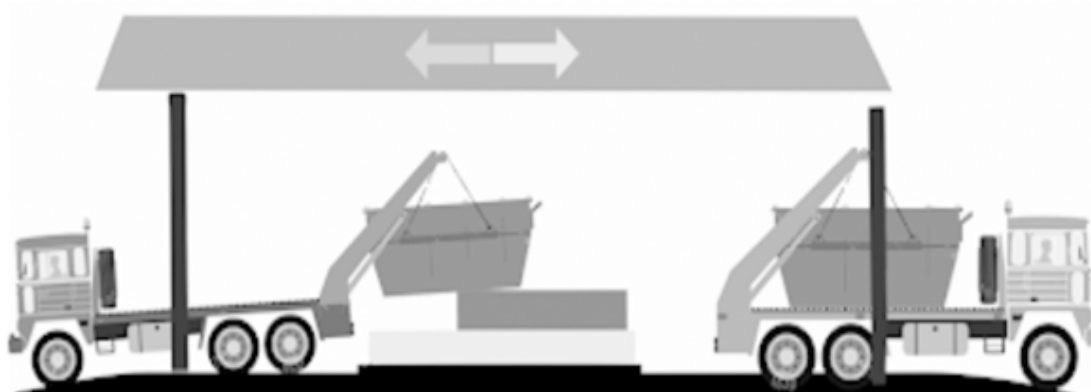
Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

[Saiba mais](#)



1.1.3. Transbordo

1.1.3.1. Área de Transbordo Centralizada (RES – 11)



Descrição: Áreas de transbordo representam uma grande economia financeira na gestão dos resíduos, porém nem sempre haverá área disponível e possibilidade logística para operar dessa forma. Além disso, transbordos centrais normalmente exigem especialização de mão de obra para gerir o espaço, o que nem sempre é possível de obter.

Tipos de Resíduos: Seco e Orgânico

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

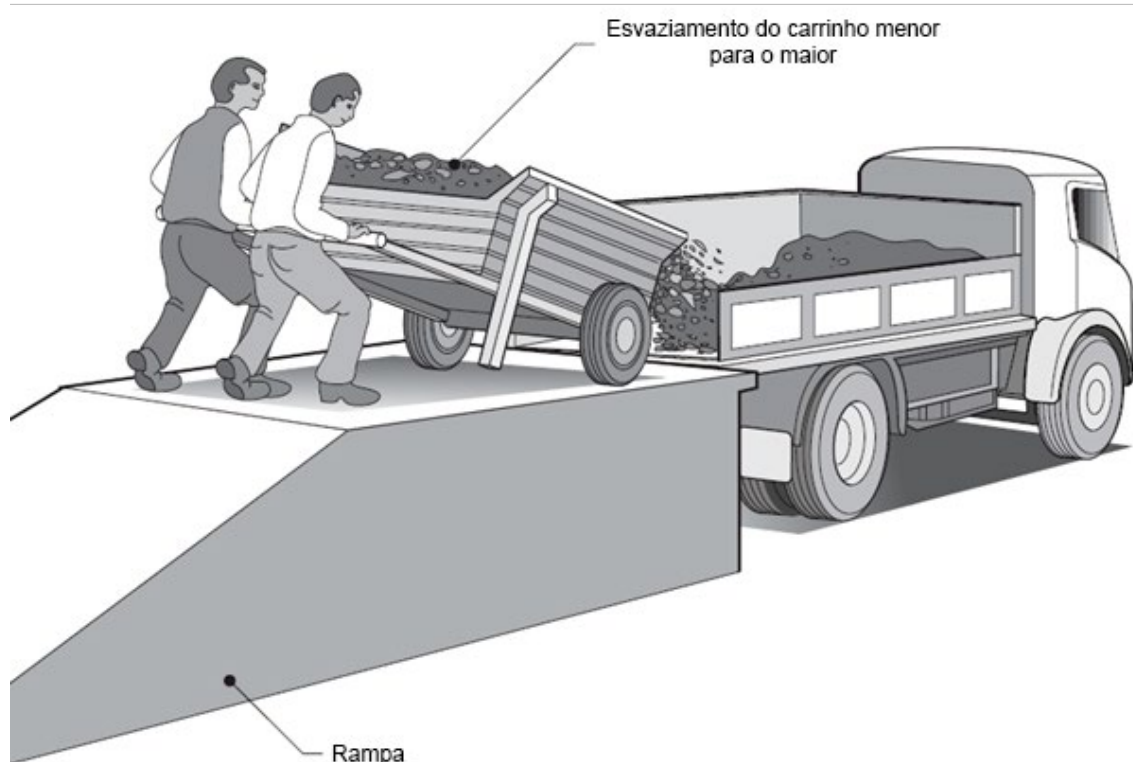
Complexidade técnica: Grande

Espaço requerido: Grande

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim e Pergunta RSC – 4 = Sim (Ruas devem estar liberadas e deve existir área disponível para transbordo)

Referência: Sugerido pelos autores

1.1.3.2. Área de Transbordo Descentralizada (RES – 12)



Descrição: Além das áreas de transbordo centralizadas, as comunidades também podem ter pontos de transferência de resíduos. A atividade deve ser realizada com frequência conhecida para que os resíduos não fiquem parados muito tempo esperando a transferência.

Tipos de Resíduos: Seco e Orgânico

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Média

Espaço requerido: Médio

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 2 = Sim e Pergunta RSC – 4 = Sim (Ruas devem estar liberadas e deve existir área disponível para transbordo)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

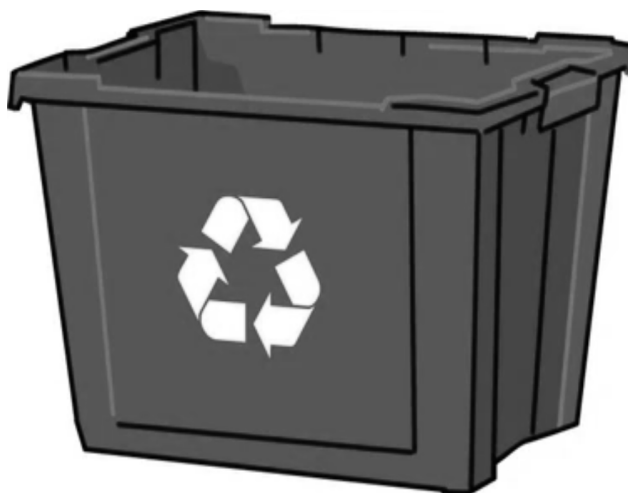
Saiba mais



1.1.4. Destinação Final

XXXXXXXXXX

1.1.4.1. Reciclagem (RES – 13)



Descrição: A reciclagem é uma destinação sustentável para os resíduos comumente chamados de “secos”. Para utilizar essa solução, é preciso que a logística de armazenamento contemple recipientes separados para os resíduos recicláveis e para os orgânicos. Em situações de desastres e emergências nem sempre é possível exigir que a população afetada realize tal separação, principalmente se ela não está acostumada com essa distinção. Além disso, é preciso ter um espaço apropriado para que os resíduos recicláveis sejam armazenados para que, após a passagem da fase aguda da emergência, seja possível realizar a triagem do material.

Tipos de Resíduos: Secos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

Espaço requerido: Médio

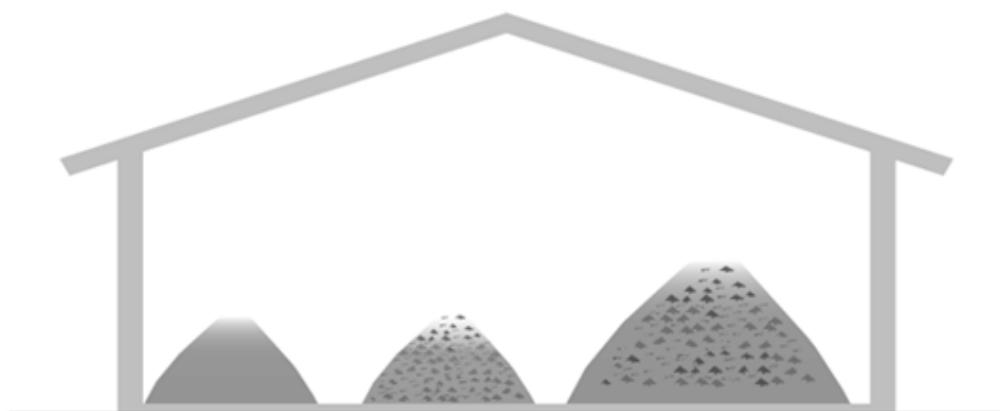
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 5 = Sim e Pergunta RSC – 6 = Sim (População deve estar acostumada a separar os resíduos secos e orgânicos e deve ser possível armazenar os resíduos recicláveis para posterior triagem)

Referência: UNEP/OCHA Environment Unit, 2013. Disaster waste management guidelines [Edition 2].

Saiba mais



1.1.4.2. Compostagem (RES - 14)



Descrição: A compostagem é a degradação aeróbia controlada de materiais orgânicos. O processo produz um produto final seguro e estável que pode ser usado como composto ou condicionador de solo. Para utilizar essa solução, é preciso que a logística de armazenamento contemple recipientes separados para os resíduos recicláveis e para os orgânicos. Em situações de desastres e emergências nem sempre é possível exigir que a população afetada realize tal separação, principalmente se ela não está acostumada com essa distinção. É preciso ter mão de obra especializada para operar as leiras de compostagem, principalmente se as quantidades forem muito grandes. Para níveis familiares é recomendada para famílias que já praticavam compostagem antes do desastre e da emergência ocorrerem.

Tipos de Resíduos: Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Depende do nível de aplicação

Espaço requerido: Depende do nível de aplicação

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 5 = Sim e Pergunta RSC – 7 = Sim (População deve estar acostumada a separar os resíduos secos e orgânicos e deve haver espaço para realizar compostagem)

Referência: UNEP/OCHA Environment Unit, 2013. Disaster waste management guidelines [Edition 2].

Saiba mais



1.1.4.3. Incineração (RES – 15)



Descrição: A incineração dos resíduos deve ser a última opção a ser utilizada e ser sempre autorizada pelas autoridades responsáveis pela logística e gestão da emergência. É um processo perigoso e que exige muito cuidado no momento de realizar a atividade, ainda mais se for realizado de maneira improvisada. Deve ser realizada o mais longe possível das comunidades por conta das emissões perigosas que são geradas na atividade. Pode ser utilizada para reduzir o volume de resíduos e pode ser apropriada para locais com disponibilidade limitada de espaço para enterrar ou destinar em aterros.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Depende do nível de aplicação

Espaço requerido: Depende do nível de aplicação

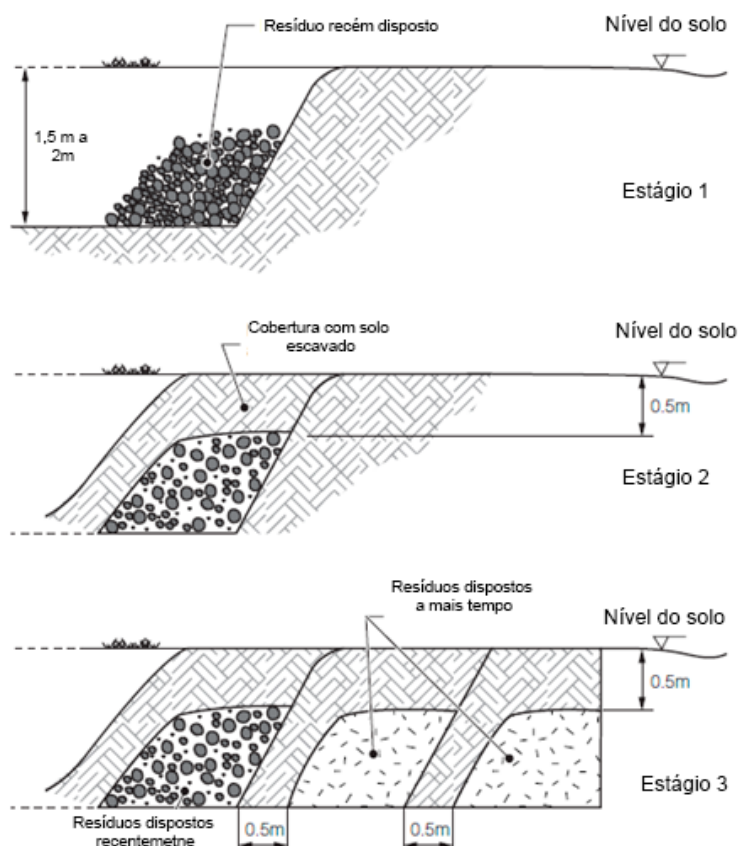
Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.4.4. Aterro Sanitário (RES – 16)



Descrição: Quando os resíduos são dispostos off-site, normalmente são levados para um aterro sanitário. Nesse local, os resíduos são colocados em uma grande escavação (vala ou trincheira) no solo, que é recoberta com terra escavada diariamente após o despejo dos resíduos. Idealmente, cerca de 0,5 m de solo devem cobrir os resíduos depositados ao final de cada dia para evitar que animais desenterrem os resíduos e que moscas se reproduzam.

A localização dos aterros sanitários deve ser decidida em consulta com as autoridades locais e a população afetada. Os locais devem, preferencialmente, ser cercados e estar a pelo menos um quilômetro a favor do vento das habitações mais próximas.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Municipal

Complexidade técnica: Alta

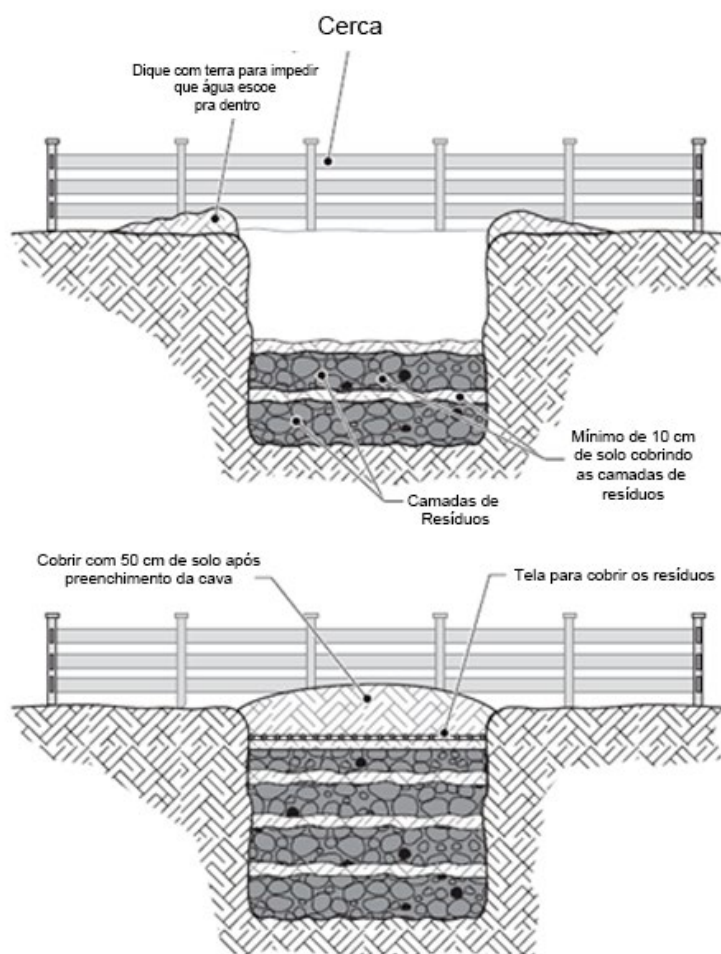
Espaço requerido: Grande

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 8 = Sim (Ser possível enviar para aterro)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.



1.1.4.5. Valas Comuns Controladas (RES – 18)



Descrição: Talvez seja o sistema mais simples, em que os afetados descartem os resíduos diretamente em uma vala comunitária. O tamanho da vala dependerá do número de pessoas que ela atenderá. Recomenda-se, a longo prazo, seis metros cúbicos para cinquenta pessoas. A vala deve ser cercada para evitar que crianças pequenas caiam e, geralmente, não deve estar a mais de 100 metros das habitações a serem atendidas. Idealmente, os resíduos devem ser cobertos pelo menos semanalmente com uma camada fina de terra para evitar moscas e outras pragas.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Médio

Espaço requerido: Depende do nível de aplicação

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 8 = Não (Não encontrar água ao escavar)

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.



1.1.4.6. Valas Familiares (RES – 19)



Descrição: Valas familiares podem oferecer uma opção melhor a longo prazo onde há espaço adequado. Estas devem ser relativamente rasas (até 1 m de profundidade), e as famílias devem ser incentivadas a cobrir regularmente os resíduos com terra proveniente da varrição ou cinzas de fogueiras usadas para cozinhar. Este método é mais adequado para locais onde as famílias possuem terrenos grandes e onde os resíduos orgânicos de alimentos são o principal componente do lixo doméstico.

Tipos de Resíduos: Secos e Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Espaço requerido: Pequeno

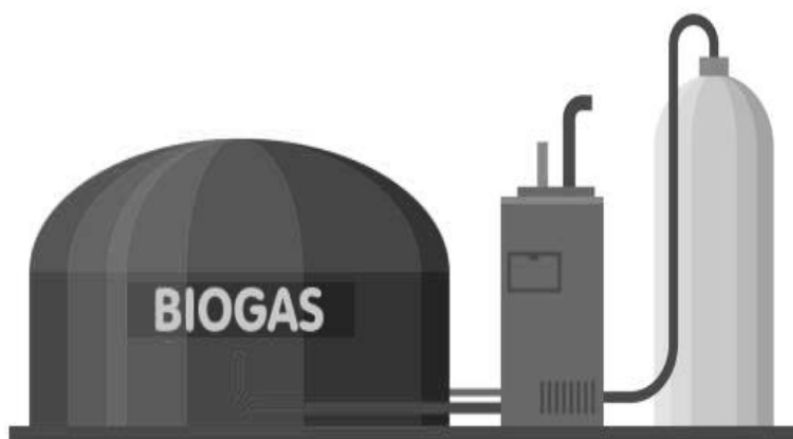
Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 1 = Não e Pergunta RSC – 8 = Não (Famílias não estarem desalojadas e não encontrar água ao escavar).

Referência: Harvey, P., Baghri, S., Reed, B., 2002. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. Water Engineering Development Centre (WEDC), Loughborough University.

Saiba mais



1.1.4.7. Biogaseificação (RES – 20)



Descrição: Nesse processo, os resíduos orgânicos são convertidos em biogás por meio de digestão anaeróbia. O biogás gerado pode ser utilizado como fonte de energia para aquecimento, geração de eletricidade e preparo de alimentos, atendendo às necessidades imediatas de comunidades afetadas. Sua implementação é especialmente vantajosa em regiões isoladas ou com infraestrutura comprometida, proporcionando energia renovável e mitigando os impactos ambientais e sociais dos resíduos gerados durante emergências. Exige que a população saiba separar os resíduos, que haja mão de obra especializada e material disponível para instalar.

Tipos de Resíduos: Orgânicos

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Depende do nível de aplicação

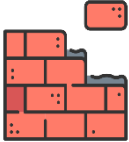




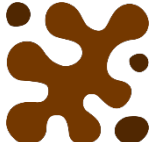

Espaço requerido: Depende do nível de aplicação

Pré-Requisitos: Pergunta RSC – 5 = Sim e Pergunta RSC – 7 = Sim (População deve estar acostumada a separar os resíduos secos e orgânicos e deve haver espaço para realizar compostagem)

Referência: Sugerido pelos autores




1.2. Resíduos de Construção Civil/Destroços (RES – 21)

Tipo de Resíduo	Coleta e Transporte	Reciclagem/Reúso	Destinação Final
 <p>Concreto/Tijolo</p>	<p>Coleta manual e transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Se houver espaço disponível, separar para reciclagem futura. É possível triar alguns materiais para reúso.</p>	<p>Disposição em local temporário para reciclagem futura, se possível. Do contrário, aterro especial.</p>
 <p>Móveis e Pertences Domésticos</p>	<p>Coleta manual e transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Não recomendado durante ações de curto e médio prazo.</p>	<p>Aterro Sanitário</p>
 <p>Plástico, Papel e Papelão</p>	<p>Coleta manual e transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Não recomendado durante ações de curto e médio prazo.</p>	<p>Aterro Sanitário</p>
 <p>Madeira</p>	<p>Coleta manual e transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Possível separar para cozinhar, abrigo ou aquecimento.</p>	<p>Se estiver em boas condições, pode reutilizar, senão aterro sanitário.</p>
 <p>Cabos</p>	<p>Coleta manual e transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Não recomendado durante ações de curto e médio prazo.</p>	<p>Aterro Sanitário</p>
 <p>Solo e Sedimentos</p>	<p>Preferência por coleta com equipamento mecânico, porém possível de ser feita manualmente. Transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Não recomendado durante ações de curto e médio prazo.</p>	<p>Aterro Sanitário</p>
 <p>Pregos e Materiais Cortantes</p>	<p>Coleta com equipamento mecânico ou manualmente com EPI se estiverem acondicionados sem oferecer riscos. Transporte por carrinho de mão ou veículo motorizado, quando possível.</p>	<p>Não recomendado durante ações de curto e médio prazo.</p>	<p>Aterro Sanitário</p>




1.3. Substâncias e Materiais Perigosos (RES – 22)

Tipo de Resíduo	Coleta e Transporte	Reciclagem/ Reúso	Destinação Final
 <ul style="list-style-type: none">•Resíduos com propriedades perigosas•Óleos e combustíveis•Tintas e solventes•Pesticidas e fertilizantes•Produtos de limpeza•Resíduos de saúde em meio aos escombros	Coleta manual possível, mas com EPI. Preferência por transporte através de veículo motorizado, sendo importante colocar em recipientes adequados antes de transportá-los.	Não	Aterro especial. Se não for possível, armazenar até ser possível fazer o envio.




1.4. Resíduos de Serviços de Saúde (RES – 23)

Tipo de Resíduo	Coleta e Transporte	Reciclagem/ Reúso	Destinação Final
 <ul style="list-style-type: none">• Resíduos com potencial infeccioso• Resíduos de alimentos e embalagens	Coleta manual possível, mas com EPI. Preferência por transporte através de veículo motorizado, sendo importante colocar em recipientes adequados antes de transportá-los.	Não	Aterro especial. Se não for possível, armazenar até ser possível fazer o envio. Outra possibilidade é realizar a incineração controlada com autorização do órgão ambiental.

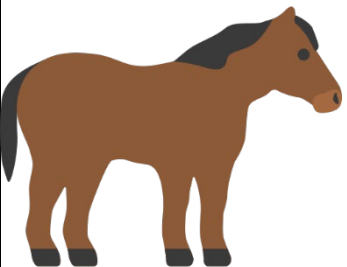


1.5. Resíduos Industriais e Comerciais (RES – 24)

Tipo de Resíduo	Coleta e Transporte	Reciclagem/ Reúso	Destinação Final
 <ul style="list-style-type: none">• Resíduos comerciais• Resíduos industriais	<p>Preferência por coleta com equipamento mecânico, porém possível de ser feita manualmente. Se for resíduo perigoso, usar EPI. Preferência por transporte através de veículo motorizado.</p>	<p>Não</p>	<p>Se for resíduo perigoso, enviar para aterro especial. Do contrário, para aterro sanitário comum</p>




1.6. Carcaças de Animais (RES – 25)

Tipo de Resíduo	Orientação Geral
 <p data-bbox="616 603 907 639">Carcaça de Animais</p>	<p data-bbox="1111 359 2040 853">Carcaças de animais mortos devem ser removidas e dada destinação para evitar decomposição e atração de vetores de doenças. Animais pequenos, do porte de cães e gatos, podem ser enterrados ou incinerados. Animais de porte maior, como bois e cavalos requerem equipamento pesado para a realização da escavação, e a sua incineração normalmente não é viável. Se equipamento pesado não estiver disponível, uma combinação de escavação e incineração pode ser realizada, com remoção e enterro das vísceras dos animais e posterior incineração do restante da carcaça. Um local apropriado deve ser designado para a realização dessas operações. Caso essas não sejam opções viáveis, recomenda-se ainda compostagem ou destinação para aterro sanitário licenciado.</p>



1.7. Cemitérios (RES – 26)

Tipo de Resíduo	Orientação Geral
 <p data-bbox="533 805 689 837">Cemitérios</p>	<p data-bbox="801 359 2040 742">As vítimas devem ter sua destinação gerida, preferencialmente, pelas próprias famílias da maneira mais próxima possível ao que ocorreria em uma situação normal, de acordo com suas culturas e religiões. É importante salientar que a exposição aos corpos não é um perigo à saúde, exceto em casos específicos. Cremações e enterros em massa devem ser evitados sempre que possível. Possivelmente, o maior risco associado à presença dos corpos é em relação à saúde mental da população, como o trauma de procurar por sobreviventes e retirar os corpos em meio aos escombros. Esses fatores podem ser perturbadores, bem como o odor produzido pelos corpos em decomposição. Por isso, é importante coletar os corpos rapidamente e que instalações apropriadas sejam providenciadas se os corpos não puderam ser enterrados ou cremados rapidamente. Algumas recomendações importantes para a disposição dos corpos são:</p> <ul data-bbox="853 782 2011 1228" style="list-style-type: none">• Dar prioridade para os vivos em relação aos mortos (providenciar instalações sanitárias primeiro para os sobreviventes);• Promover a identificação dos corpos;• Fornecer informações precisas sobre os riscos relacionados à presença dos corpos;• Não promover cremação em massa; • Não apoiar enterros em massa de corpos não identificados;• Conservar combustível e recursos;• Respeitar os desejos e os costumes sociais das famílias.



2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água em emergências é essencial para preservar a saúde pública e garantir a sobrevivência das populações afetadas. Em contextos como desastres naturais, conflitos armados ou crises sanitárias, o acesso à água potável se torna limitado, aumentando o risco de surtos de doenças transmitidas pela água, como cólera e disenteria. A oferta contínua de água limpa é vital não apenas para o consumo humano, mas também para a higiene pessoal e o preparo de alimentos, contribuindo para a prevenção de infecções e outras complicações de saúde. Além disso, o fornecimento adequado de água fortalece a resiliência das comunidades, permitindo uma recuperação mais rápida e segura diante da crise.

A logística do abastecimento de água em emergências exige um planejamento eficaz e respostas rápidas para atender às necessidades básicas da população. Estratégias como a instalação de sistemas móveis de tratamento de água, a distribuição de galões potáveis e o uso de caminhões-pipa são fundamentais para suprir a demanda em curto prazo. Paralelamente, é crucial implementar medidas de monitoramento da qualidade da água e campanhas de conscientização sobre práticas seguras de consumo e armazenamento. Essas ações coordenadas minimizam os impactos adversos da crise, protegem a saúde pública e asseguram o bem-estar das comunidades vulneráveis em momentos críticos.

As soluções de abastecimento de água propostas nesse capítulo são divididas nos seguintes grupos funcionais: Fonte de água, Fonte de Energia, Captação, Bombeamento, Tratamento de Sólidos Suspensos, Desinfecção, Armazenamento, Distribuição/Transporte, Tratamento Doméstico e Sistema Completo. Além disso, o usuário pode escolher se deseja montar uma cadeia de abastecimento de água visando tratamento centralizado ou descentralizado. Por isso, cada solução apresenta o item “Tipo de abastecimento”, indicando se



é indicada para tratamento centralizado ou descentralizado. Além disso, são apresentados também os itens “Nível de aplicação” e “Complexidade Técnica”, que apresentam informações sobre a escala de aplicação e a dificuldade de implementação e operação da solução. Já o item “Pré-Requisitos” está relacionado às perguntas do Diagnóstico Classificativo apresentado na Tabela 5.

Após a definição de cada solução para a cadeia de abastecimento de água, recomenda-se que o usuário preencha o “Diagnóstico Informativo sobre Abastecimento de Água” (Página 68) para realizar um diagnóstico mais aprofundado da situação e ratificar as soluções escolhidas para cada etapa da cadeia.



Identificador	Pergunta
AAC - 1	A precipitação anual é maior que 300mm e o desastre ocorreu na estação chuvosa?
AAC - 2	Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química?
AAC - 3	Há um manancial de água doce subterrânea sem contaminação química?
AAC - 4	A cidade afetada está situada na costa?
AAC - 5	Há energia elétrica?
AAC - 6	A cidade possui disponibilidade solar maior que 4 Kw/m ² ?
AAC - 7	Alguma das possíveis fontes de água está a montante da população abastecida?
AAC - 8	Alguma das possíveis fontes de água está a jusante da população abastecida?
AAC - 9	Há combustível disponível?
AAC - 10	As ruas estão liberadas??
AAC - 11	Há acesso à veículo motorizado
AAC - 12	Há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento?
AAC - 13	A turbidez da água bruta é maior que 25 NTU?
AAC - 14	Em caso de tratamento descentralizado, há acesso a água da rede?

Tabela 5 – Perguntas Classificativas para Abastecimento de Água.





GESSADE – IPH

Diagnóstico Informativo Sobre Abastecimento de Água

Algum manancial usado para captação foi contaminado?

A captação foi afetada?

A adução foi afetada?

A reservação foi afetada?

A distribuição foi afetada?

Como está a qualidade dessa água? () Está turva () Tem gosto () Tem cheiro

Requer qual tipo de tratamento? () Ciclo Completo () Filtração e Desinfecção () Desinfecção

Quantos moradores estão sem acesso à água potável?

Há obstáculos para usar as fontes disponíveis para abastecimento?

Qual a estrutura do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente?

As captações são predominantemente individuais (poço) ou coletivas (rede)?

Qual o tipo de manancial principal usado no abastecimento? (Superficial ou Subterrâneo)

Identificar fontes de água subterrânea ou de superfície mais adequadas, tendo em conta possíveis impactos ambientais.

Qual a vazão de cada manancial passível de utilização?

Existem variações sazonais de consumo consideráveis na região?

Quais as práticas e crenças tradicionais relativas a coleta, armazenamento e uso a água?

Mapear locais seguros para furar novos poços (Poços de Emergência)

O prestador de serviço de abastecimento é: () Privado () Público () Misto

Espaço para outras colocações, comentários ou observações pertinentes

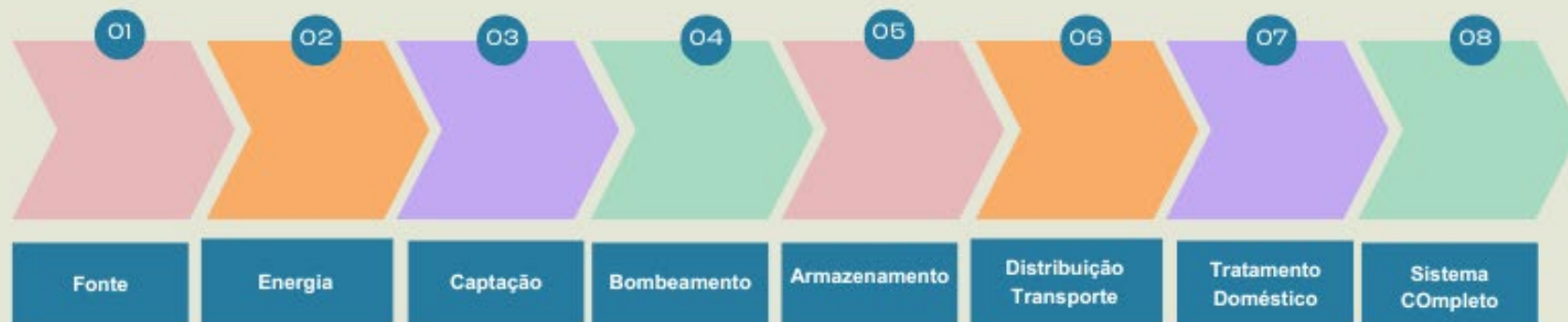
Cadeia de Abastecimento de Água

(Escreva aqui as soluções escolhidas)

Tratamento Centralizado



Tratamento Descentralizado



2.1. Fonte de Água

2.1.1. Água Pluvial (AB – 1)



Descrição: A água da chuva pode ser usada em todas as fases de resposta para complementar os recursos hídricos existentes, especialmente se estes se tornarem escassos (por exemplo, em caso de falha nos sistemas de abastecimento) ou de baixa qualidade (por exemplo, se forem contaminados). Frequentemente a captação de água da chuva é uma solução para a fase aguda da emergência, sistemas que utilizam outras fontes estão sendo estabelecidos, especialmente em áreas rurais, onde a coleta geralmente ocorre em pequena escala para residências individuais ou pequenos grupos.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

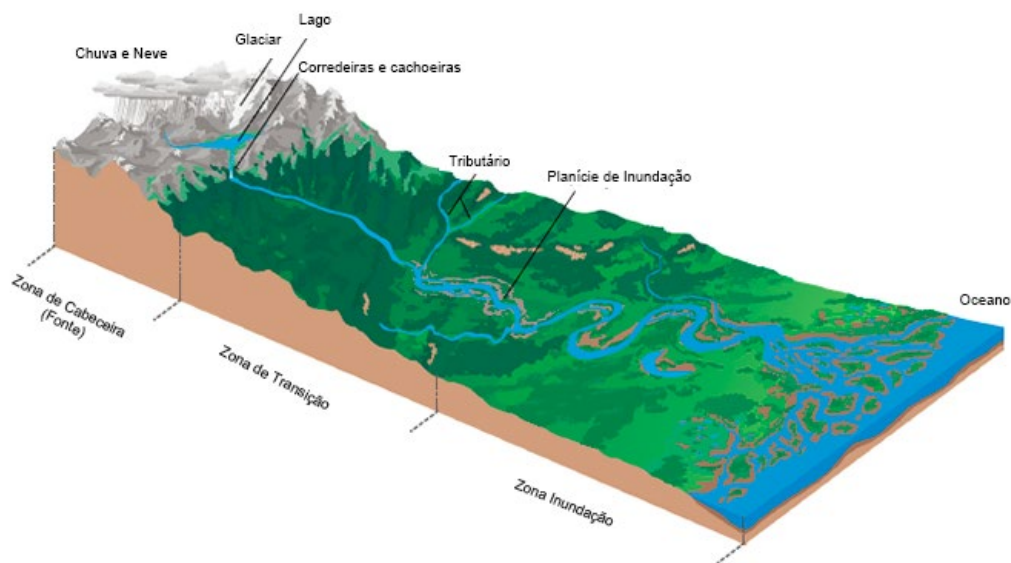
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 1 = Sim (A precipitação anual é maior que 300mm e o desastre ocorreu na estação chuvosa)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1.

Saiba mais



2.1.2. Água Doce Superficial (AB -2)



Descrição: Rios, córregos, lagos, lagoas e reservatórios podem fornecer grandes volumes de água rapidamente por meio de bombeamento e tratamento combinado com transporte de água (dependendo da localização dos usuários). A quantidade e a qualidade da água são os principais pontos a considerar ao utilizá-los como fontes de água. Além disso, para reservatórios, há questões importantes de projeto a serem avaliadas.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 2 = Sim (Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química)

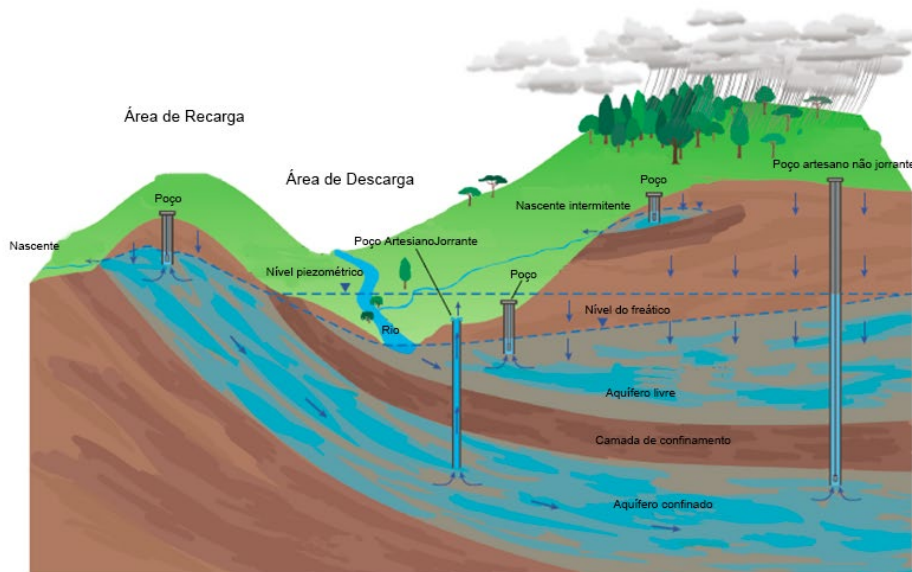
Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1.

Saiba mais – Rios e córregos

Saiba mais – Lagos, lagoas e reservatórios



2.1.3. Água Subterrânea (AB – 3)



Descrição: A água subterrânea é uma fonte confiável de água em todas as fases de uma emergência. Na fase de resposta aguda, a água subterrânea mais profunda provavelmente será acessada por meio de poços ou furos existentes, que, se necessário, podem ser rapidamente equipados com bombas submersíveis para bombear grandes quantidades de água. É possível construir novos poços na fase aguda, principalmente para acessar aquíferos mais rasos para alcançar a água rapidamente.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

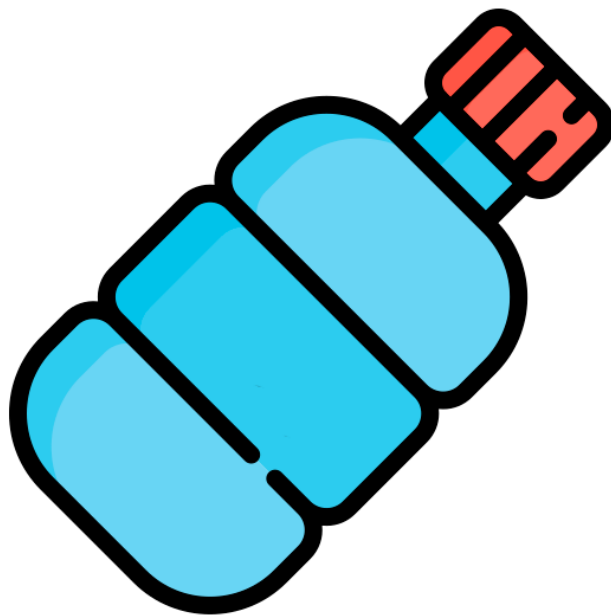
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 3 = Sim (Há um manancial de água doce subterrânea sem contaminação química)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.1.4. Água Engarrafada (AB – 4)



Descrição: A água engarrafada apresenta vantagens como fácil transporte, longa vida útil e segurança sanitária, sendo uma alternativa imediata para prevenir doenças de veiculação hídrica. No entanto, sua distribuição exige logística eficiente, especialmente em áreas de difícil acesso, além da necessidade de gestão adequada dos resíduos plásticos gerados.

Portanto, embora seja uma solução emergencial eficaz, a água engarrafada deve ser complementada por estratégias de longo prazo, como a restauração da infraestrutura hídrica e o uso de tecnologias de purificação para garantir o acesso contínuo à água potável.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

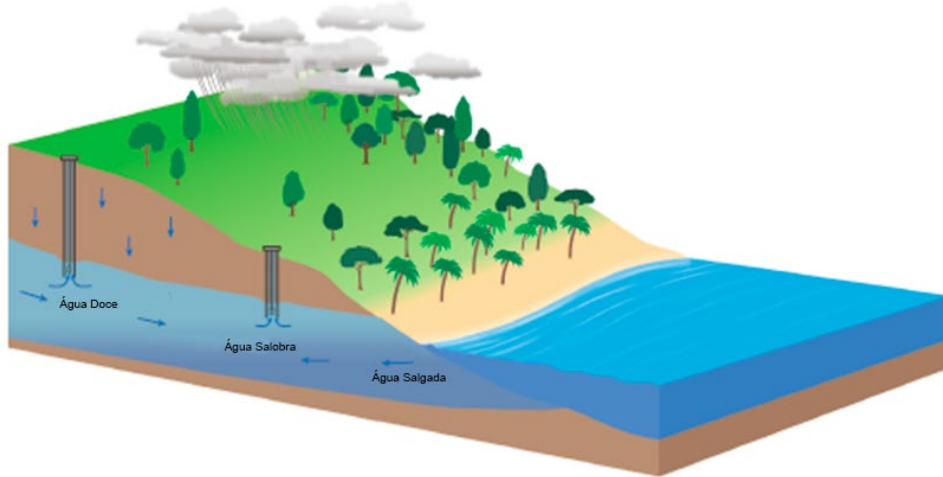
Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: CDC, Center for Disease Control and Prevention. Site do CDC. Food, Water, Sanitation, and Hygiene Information for Use Before and After a Disaster or Emergency. Disponível em: <https://www.cdc.gov/disasters/foodwater/index.html>. Acesso em outubro de 2023.

Saiba mais



2.1.5. Água Salobra/Marinha (AB – 5)



Descrição: Em áreas costeiras onde outras fontes de água doce são escassas ou não estão (facilmente) disponíveis, a água do mar ou a água salobra podem já estar em uso. Para a água do mar, seria necessário que houvesse uma planta de dessalinização pré-existente. A água salobra, por comparação, é às vezes utilizada por comunidades que não têm outra alternativa.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Pré-Requisitos: Pergunta AAC - 4 = Sim e Pergunta AAC -- 12 = Sim (Cidade está na costa e há especialistas para acompanhar o processo de tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.1.6. Água da Rede (AB – 6)



Descrição: A utilização da água da rede pública como fonte de água potável é uma alternativa viável sempre que a infraestrutura não tenha sido comprometida. Seu uso é recomendado por ser uma solução segura, acessível e sustentável. O consumo da água da rede pública evita a dependência exclusiva de recursos emergenciais, como a água engarrafada, reduzindo custos e minimizando questões logísticas como a disposição de tais garrafas. No entanto, é essencial que as autoridades realizem monitoramento constante da qualidade da água para detectar possíveis contaminações e, se necessário, orientem a população sobre medidas como fervura ou cloração antes do consumo.

Tipo de abastecimento: Descentralizado

Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 14 = Sim (Em caso de tratamento descentralizado, há acesso a água da rede)

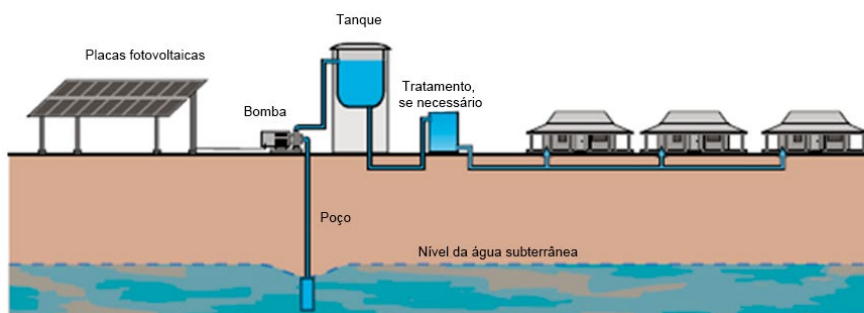
Referência: Magalhães Filho, F., de Queiroz, A., Machado, B., Paulo, P., 2019. Sustainable sanitation management tool for decision making in isolated areas in Brazil. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health* 16, 1118. <https://doi.org/10.3390/ijerph16071118>.

Saiba mais



2.2. Fonte de Energia

2.2.1. Energia Solar (AB – 7)



Descrição: Em um contexto de emergência, sistemas de bombeamento movidos a energia solar (SPPS, em inglês) podem ser uma solução de rápida utilização desde que já haja poços pré-existentes. A aplicação dos SPPS durante a resposta aguda melhora significativamente com o uso de kits de bombeamento solar de emergência, que contêm todos os componentes necessários. Um único sistema SPPS pode fornecer água para comunidades de 50 famílias até cidades ou campos inteiros com mais de 100.000 pessoas

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Alta

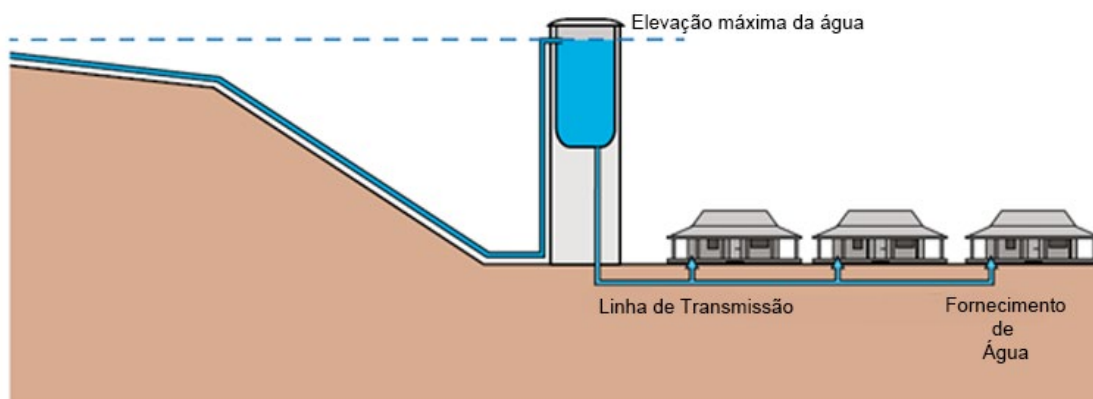
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 6 = Sim (A cidade possui disponibilidade solar maior que 4Kw/m²)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.2.2. Gravidade (AB - 8)



Descrição: A gravidade pode ser usada como uma fonte de energia para o transporte de água, aproveitando as diferenças de elevação para mover a água. Isso pode ocorrer tanto de fontes de água elevadas para tanques de armazenamento e instalações de tratamento, quanto diretamente de instalações de armazenamento elevadas para pontos de fornecimento. Pode ser utilizada em muitas etapas diferentes de um sistema de abastecimento de água e em todas as fases de uma emergência.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Alta

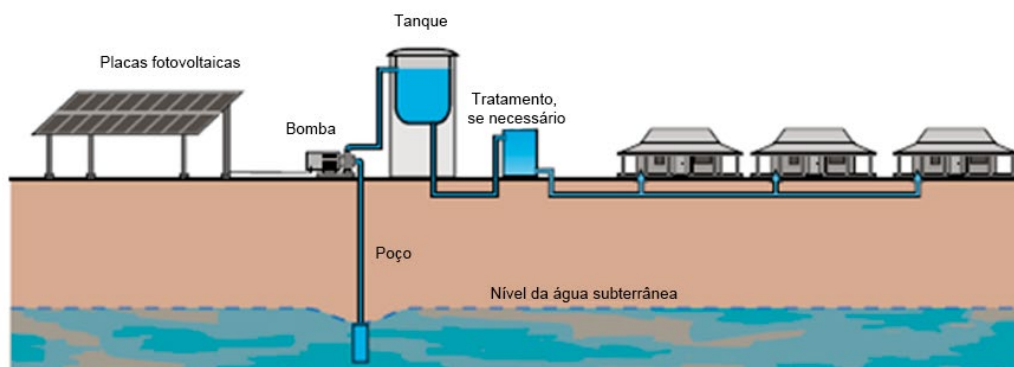
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 7 = Sim (Alguma das possíveis fontes de água está a montante da população abastecida?)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.2.3. Energia Elétrica (AB – 9)



Descrição: Sistemas de Energia Elétrica utilizam eletricidade da rede para alimentar o bombeamento, transporte ou tratamento de água. É uma fonte de energia adequada para todas as fases de uma emergência, mas pode nem sempre estar disponível (por exemplo, na fase aguda após um desastre natural).

Em pequena escala local, a eletricidade produzida por um conjunto de painéis solares (veja AB - 7) ou um gerador a diesel (veja AB - 10) pode alimentar um sistema simples de água, como uma bomba em um poço. Em maior escala, a eletricidade é geralmente produzida centralmente e alimentada nas linhas de transmissão.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Alta

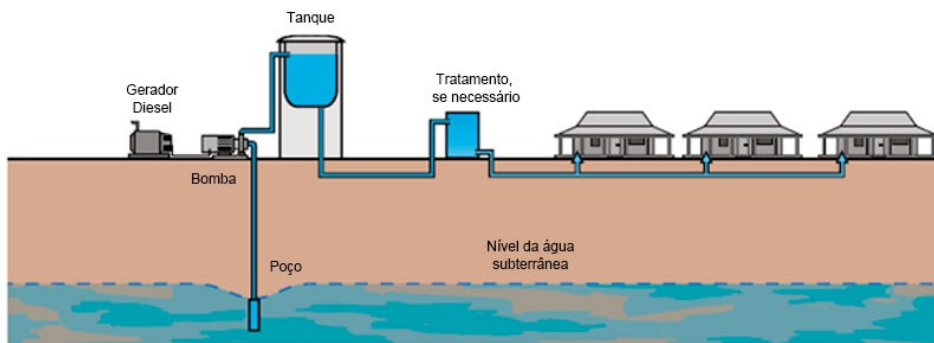
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 5 = Sim (Há energia elétrica)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.2.4. Energia Diesel/Gasolina (AB – 10)



Descrição: Sistemas de Energia a Diesel utilizam motores a diesel diretamente no local para gerar a energia necessária para acionar a bomba de água, transporte ou tratamento. Essa fonte de energia é mais adequada para emergências agudas, quando a eletricidade da rede pode não estar imediatamente disponível, mas é menos indicada a longo prazo devido aos custos ambientais e financeiros.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

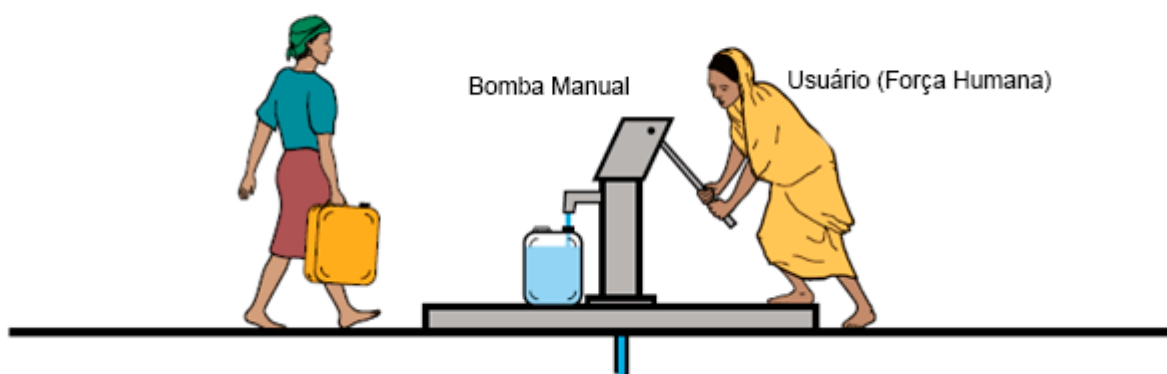
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 9 = Sim (Há combustível disponível)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.2.5. Energia Humana (AB – 11)



Descrição: A força humana pode ser apropriada para abstração, transporte e tratamento de água. Frequentemente, é mais viável no âmbito doméstico e no contexto de comunidades rurais, onde o acesso a outras fontes de energia é limitado, os recursos financeiros são escassos e as demandas de água tendem a ser mais baixas. Em contraste, em emergências agudas e/ou ambientes urbanos, as populações costumam ser muito mais densas. Nesse caso, a energia humana é principalmente usada para transportar água de uma fonte (por exemplo, água em torneiras), enquanto o abastecimento e o tratamento da água são geridos de forma centralizada, garantindo a quantidade e qualidade da água.

Tipo de abastecimento: Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

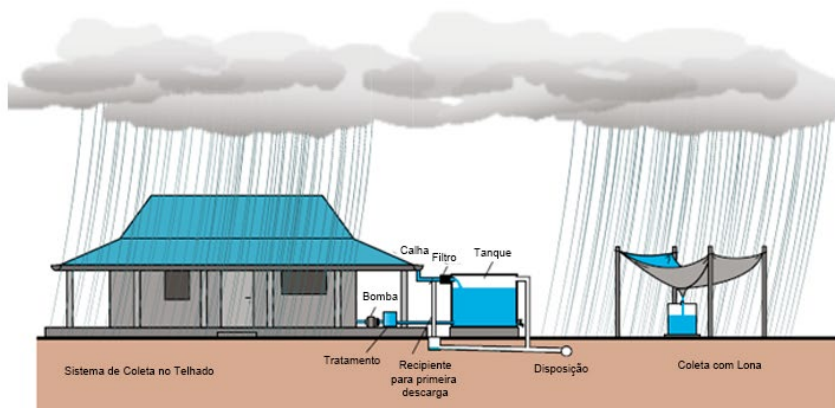
Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.3. Captação

2.3.1. Captação de Água Pluvial (AB – 12)



Descrição: Um sistema de coleta de superfície elevada de águas pluviais utiliza uma superfície elevada para canalizar a água da chuva para um reservatório que pode ser subterrâneo ou acima do solo. Esse sistema pode fornecer acesso conveniente à água em uma emergência, quando fontes alternativas são escassas, sistemas de abastecimento de água de emergência ainda não estão implementados, as populações estão dispersas e/ou para mitigar a escassez sazonal de água.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

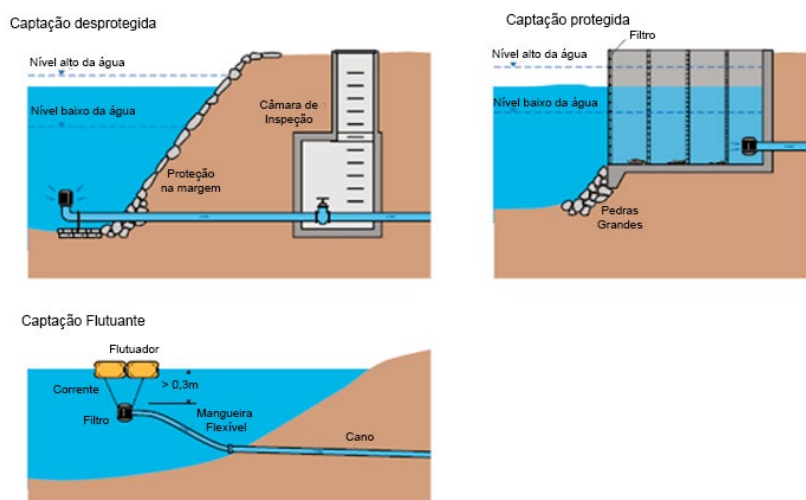
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 1 = Sim (A precipitação anual é maior que 300mm e o desastre ocorreu na estação chuvosa)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.3.2. Captação em Rios e Lagos (AB – 13)



Descrição: As captações de águas de rios e lagos são usadas em corpos d'água superficiais para abstrair água bruta, que é bombeada para uma estação de tratamento de água. Em emergências agudas, a menos que essas estruturas já estejam permanentemente instaladas, elas tendem a ser captações flutuantes temporárias simples. Para uso a longo prazo, estruturas mais permanentes podem ser consideradas.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

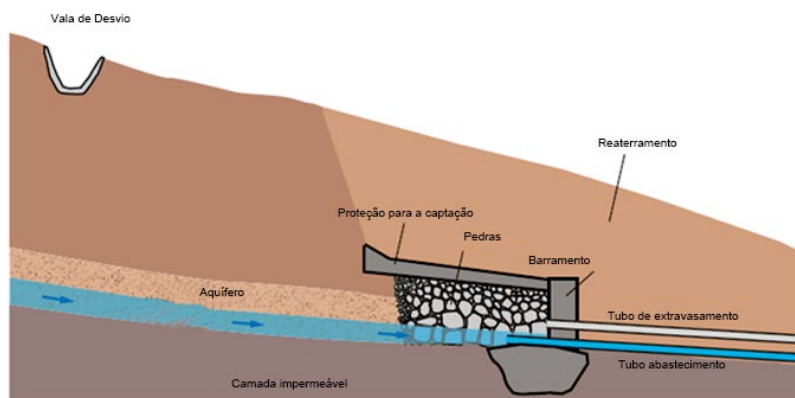
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 2 = Sim e Pergunta AAC – 12 = Sim (Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química e há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.3.3. Captação em Nascentes Protegidas (AB – 14)



Descrição: A captação em nascentes protegidas é projetada para coletar, armazenar e transportar a água de uma nascente, enquanto previne a contaminação da fonte. São adequadas para todas as fases de resposta desde que haja nascente no local. Na fase de resposta aguda, recomenda-se utilizar estruturas já existentes, realizando pequenas adaptações se necessário. A construção de novas estruturas de armazenamento e transporte (para um ponto de coleta distante) pode levar mais tempo.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

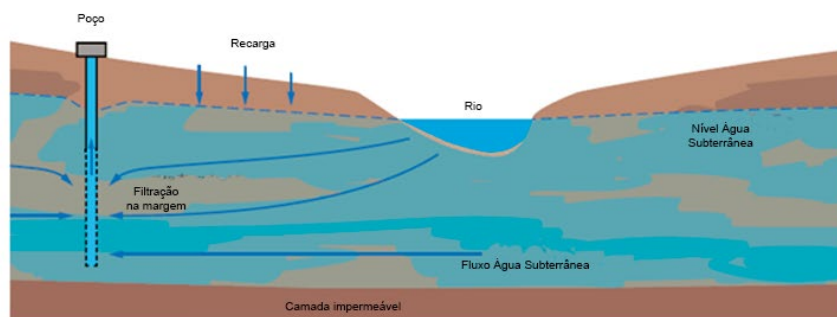
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 2 = Sim e Pergunta AAC – 12 = Sim (Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química e há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.3.4. Captação nas Margens dos Rios (AB – 15)



Descrição: É um método de captação de água em que a água é bombeada do solo através das margens de um rio (ou outro corpo de água superficial). A água extraída é, portanto, água superficial que passou por um tratamento preliminar ao passar por uma curta distância através de sedimentos e solo até o ponto de captação. Pode ser muito útil tanto na fase de resposta aguda, onde certos tipos de poços podem ser instalados rapidamente, quanto nas fases de recuperação e estabilização.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

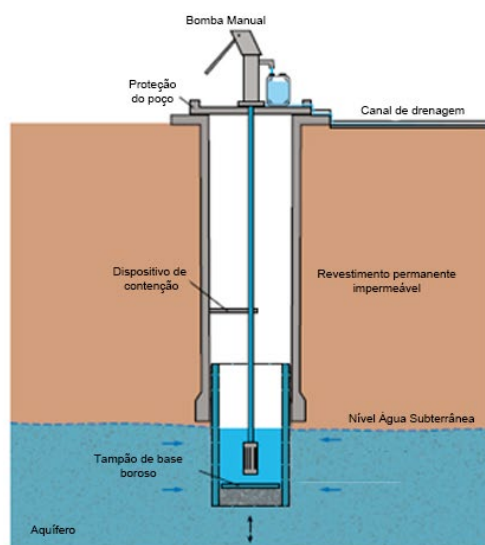
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 2 = Sim e Pergunta AAC – 12 = Sim (Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química e há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.3.5. Poço (AB – 16)



Descrição: Na fase de resposta aguda, poços jateados podem ser feitos rapidamente em aquíferos aluviais de areia/argila. Poços existentes também podem fornecer água, normalmente utilizando uma bomba submersível e um sistema de distribuição de água. Poços mais profundos podem ser feitos em todos os tipos de solo e aquíferos. Embora às vezes a perfuração seja rápida, na prática tende a levar alguns meses para contratar um perfurador para concluir o poço, portanto, novos poços não jateados geralmente são considerados apenas para as fases de estabilização e recuperação.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

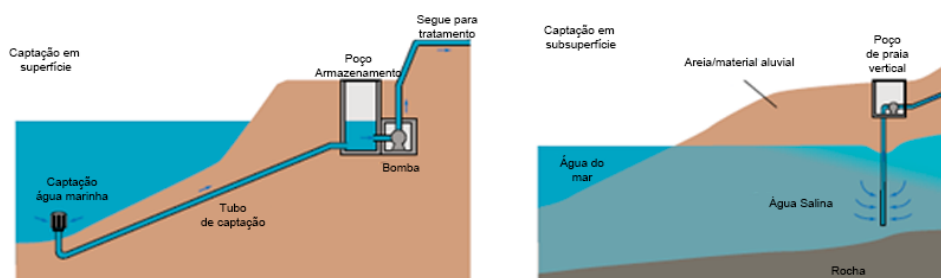
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 3 = Sim (Há um manancial de água doce subterrânea sem contaminação química)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



Captação de Água Salobra/Marinha (AB -17)



Descrição: Os captadores de água do mar são utilizados em plantas de dessalinização e para outros fins não potáveis, como piscinas ou resfriamento. Por isso, geralmente não são considerados para emergências, a menos que o trabalho seja para restaurar captadores existentes danificados em plantas de dessalinização, com o objetivo de restaurar o fornecimento de água potável.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Alta

Pré-Requisitos: Pergunta AAC - 4 = Sim e Pergunta AAC -- 12 = Sim (Cidade está na costa e há especialistas para acompanhar o processo de tratamento)

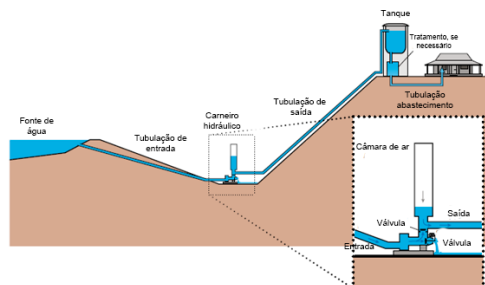
Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.4. Bombeamento

2.4.1. Carneiro Hidráulico (AB – 18)



Descrição: O carneiro hidráulico é mais indicado para áreas montanhosas ou de terreno acidentado, onde as fontes de água estão localizadas abaixo do ponto de uso. Geralmente, riachos, rios ou nascentes podem ser usados como fonte para operar essas bombas, mas é necessário um fluxo suficiente para que funcione, pois uma grande parte da água serve como fonte de energia e, em seguida, sai abaixo da bomba e retorna à fonte de água.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixo

Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 2 = Sim e Pergunta AAC – 8 = Sim (Há um manancial de água doce superficial sem contaminação química e alguma das possíveis fontes de água está a jusante da população abastecida)

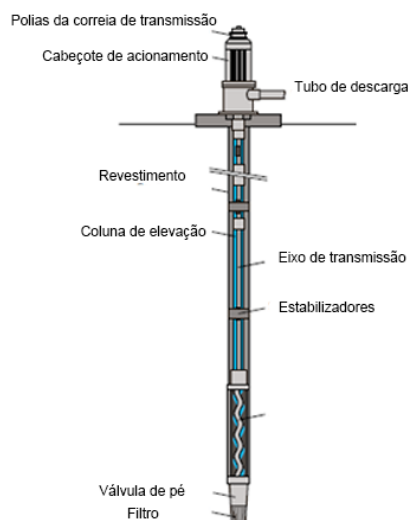
Ou

Pergunta AAC – 4 = Sim e Pergunta AAC -12 = Sim (A cidade afetada está situada na costa e: Há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1



2.4.2. Bomba de Cavidade Progressiva para Poço Profundo (AB -19)



Descrição: As Bombas de Cavidade Progressiva de Poço Profundo podem ser uma boa escolha para emergências, quando o design detalhado da bomba normalmente não é possível de ser feito com antecedência (comparado com outras bombas, para as quais um bom projeto geralmente é necessário). Uma única bomba pode atender diferentes alturas de coluna d'água sem grande variação na taxa de fluxo. Essas bombas também são mais adequadas para bombear água com sólidos ou partículas abrasivas em comparação com outros tipos comuns de bombas de poço

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Alta

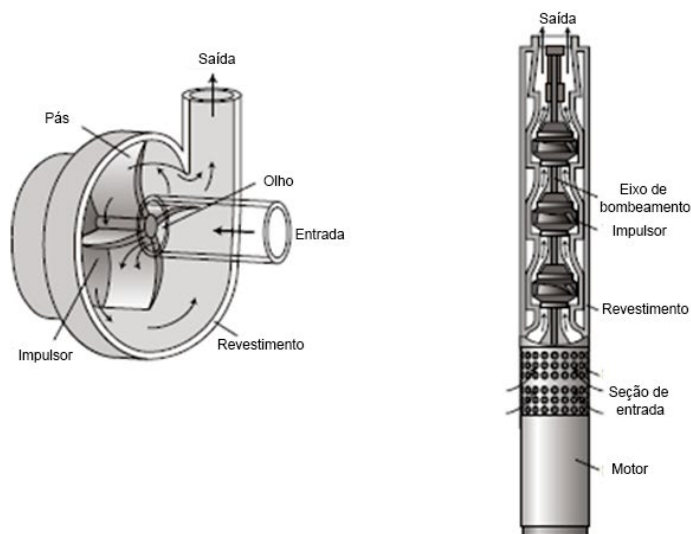
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 3 = Sim (Há um manancial de água doce subterrânea sem contaminação química)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.4.3. Bomba Centrífuga de Fluxo Radial (AB -20)



Descrição: As Bombas de Fluxo Radial são frequentemente usadas em emergências, principalmente porque estão amplamente disponíveis, embora exijam um design de bombeamento mais detalhado, especialmente para poços. Elas são adequadas para diferentes tipos de água, dependendo do design da bomba.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Alta

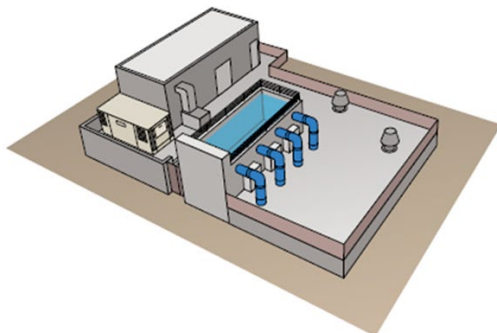
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim ou Pergunta AAC – 4 = Sim) e (Pergunta AAC – 5 = Sim ou Pergunta AAC – 6 = Sim ou Pergunta AAC – 9 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Precisa haver manancial superficial ou subterrâneo ou cidade estar na costa e haver energia elétrica ou disponibilidade solar maior que 4 Kw/m² ou haver combustível disponível e haver especialista para acompanhar o processo de tratamento).

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.4.4. Estação de Bombeamento Portátil Modular (AB -21)



Descrição: As Estações de Bombeamento de água potável variam em tamanho, desde sistemas pequenos, pré-fabricados, capazes de fornecer água para algumas residências, até grandes instalações permanentes em escala municipal ou industrial, que exigem um projeto detalhado por engenheiros seguido de uma construção complexa. Existem sistemas menores que podem ser rapidamente implantados em todas as fases de uma emergência, enquanto as grandes Estações de Bombeamento tendem a ser parte de um sistema de abastecimento de água municipal e, como tal, não serão usadas em uma emergência, exceto no caso de reabilitação de uma planta existente.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

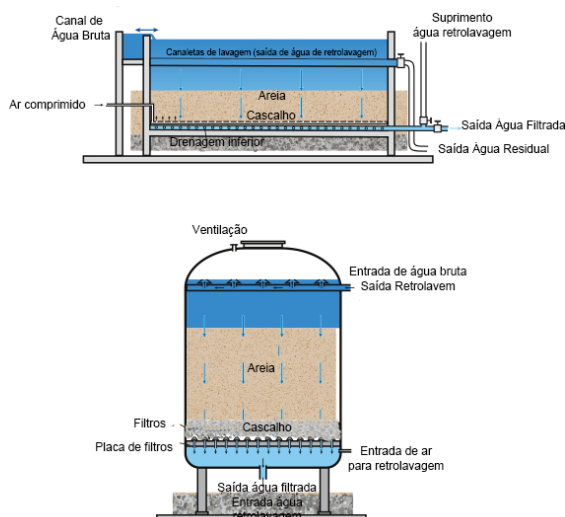
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim ou Pergunta AAC – 4 = Sim) e (Pergunta AAC – 5 = Sim ou Pergunta AAC – 6 = Sim ou Pergunta AAC – 9 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Precisa haver manancial superficial ou subterrâneo ou cidade estar na costa e haver energia elétrica ou disponibilidade solar maior que 4 Kw/m² ou haver combustível disponível e haver especialista para acompanhar o processo de tratamento).

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1



2.5. Tratamento de Sólidos Suspensos

2.5.1. Filtração Rápida em Areia (AB -22)



Descrição: Os Filtros Rápidos de Areia consistem em um tanque ou reservatório contendo o meio filtrante com uma base suporte de cascalho, um sistema de drenagem inferior para coletar a água filtrada e injetar água de retrolavagem, além de calhas na parte superior do filtro para coletar a água de retrolavagem. Esses filtros removem partículas da água principalmente por processos físicos, sendo a adsorção o mais importante, embora sedimentação e peneiramento também desempenhem um papel importante.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Alto

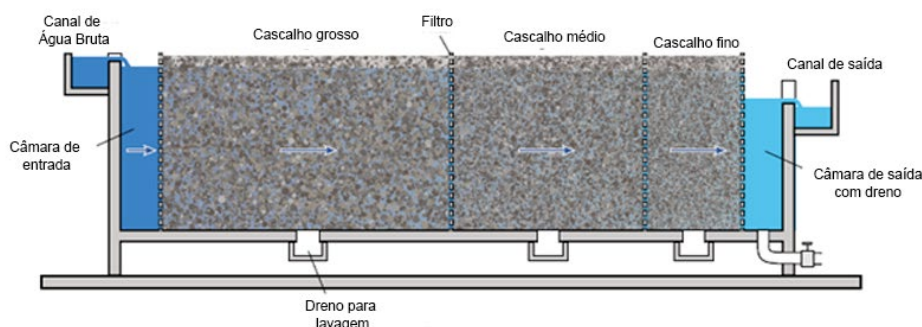
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento e turbidez da água bruta ser menor que 25 NTU)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1



Saiba mais

2.5.2. Filtração em Etapas (AB -23)



Descrição: É utilizada para remover sólidos suspensos de águas muito turvas (ou barrentas) utilizando meios filtrantes de diferentes tamanhos, que variam de cascalho grosso a fino. Trata-se de uma etapa de pré-tratamento antes de um processo final de desinfecção, como cloração, filtração lenta em areia ou ultrafiltração. Pouco utilizados na fase aguda de emergências.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

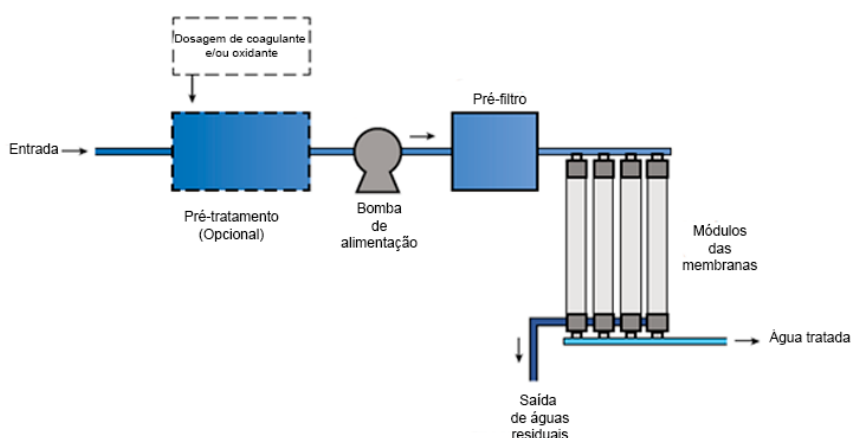
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.5.3. Microfiltração (AB -24)



Descrição: É mais frequentemente usada como pré-tratamento para Nanofiltração/Osmose Reversa ou para reduzir a turbidez antes da desinfecção por outros métodos. Em tais casos, é aplicada principalmente onde é necessário um sistema de automação eficiente e com bom custo-benefício. Esses sistemas podem ser configurados rapidamente (sistemas automatizados montados sobre skid). Pode ser aplicada em locais remotos e áreas urbanas, pois é facilmente escalável e pode ser usada em todas as fases de uma emergência, incluindo na resposta aguda.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

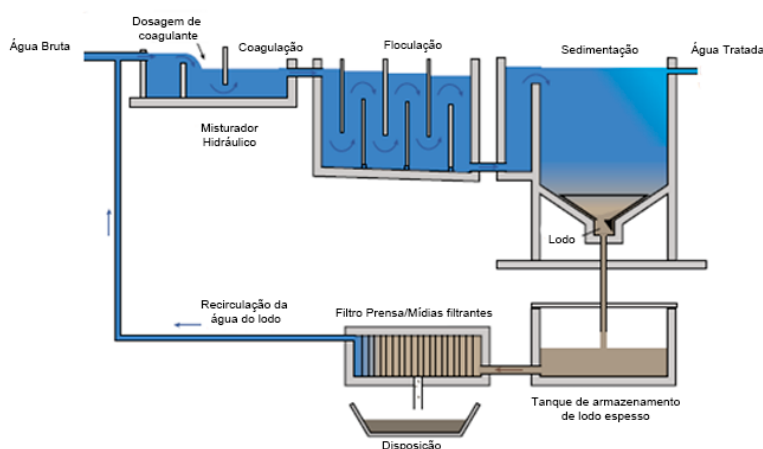
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.5.4. Sedimentação (AB -25)



Descrição: Esse processo de tratamento é adequado para todas as fases de uma emergência. Na resposta inicial, pode ser rapidamente iniciado para tratamento em massa de água. Em nível doméstico, em emergências, sachês flocculantes-desinfetantes podem ser uma boa opção para distribuição imediata a populações com baixa densidade, onde o tratamento em massa pode não ser viável.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

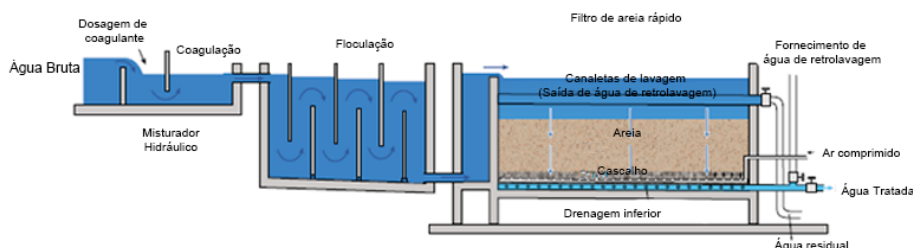
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.5.5. Sedimentação Assistida com Filtração (AB -26)



Descrição: Este processo de tratamento é adequado para todas as fases de uma emergência. Durante a resposta aguda, pode ser iniciado rapidamente para tratamento em massa de água, mesmo quando o equipamento e os processos ainda não estão otimizados (ex.: uso do mesmo tanque para floculação e sedimentação). Ter filtração direta disponível logo no início de uma emergência permite produzir água clara rapidamente.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Alta

Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento e turbidez da água bruta ser menor que 25 NTU)

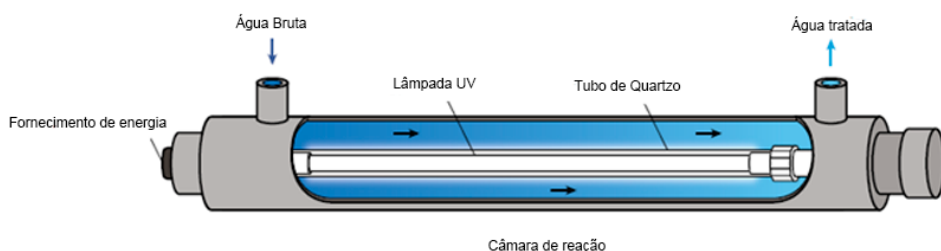
Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.6. Desinfecção

2.6.1. Luz Ultravioleta (AB -27)



Descrição: Os sistemas UV podem ser potencialmente aplicados em todas as fases de uma emergência e implementados rapidamente quando materiais, peças e operadores qualificados estão disponíveis. Esses sistemas requerem uma fonte de energia confiável e água pré-tratada com turbidez mínima (< 1 NTU). A UV não fornece proteção residual, então a cloração adicional pode ser necessária.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

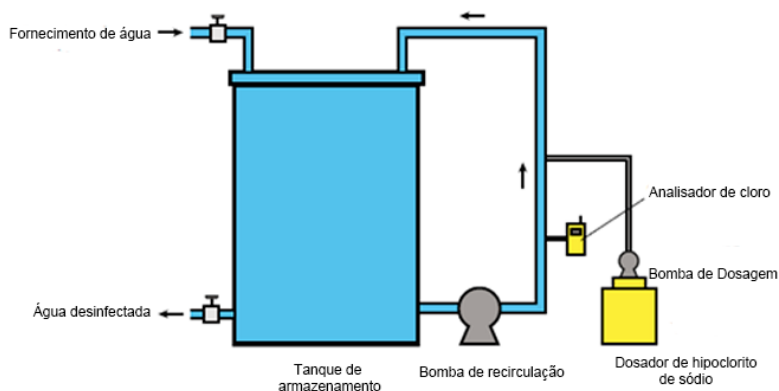
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.6.2. Cloração (AB - 28)



Descrição: A cloração deve ser realizada em todas as escalas e em todas as fases de uma emergência, especialmente na resposta aguda, pois sua presença residual pode manter a água segura por algum tempo em tanques de armazenamento, redes de distribuição e durante o transporte e armazenamento em residências. É o método de desinfecção frequentemente obrigatório para resposta emergencial.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

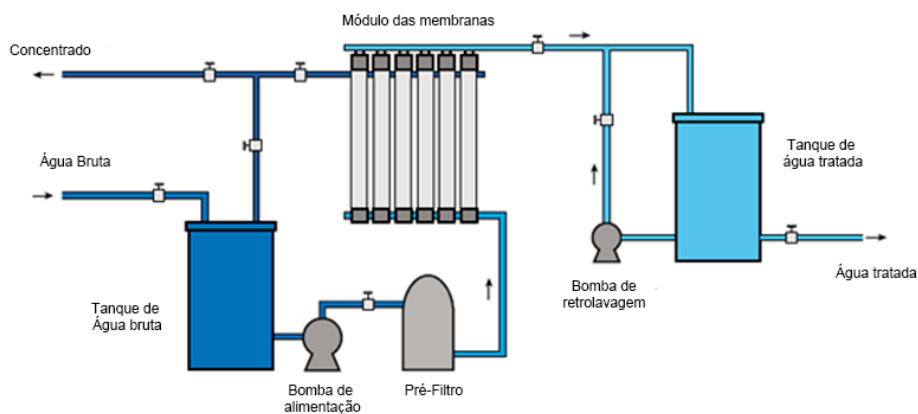
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.6.3. Ultrafiltração (AB -29)



Descrição: A Ultrafiltração (UF) é parte da família de sistemas de filtração por membrana pressurizada que pode purificar a água removendo substâncias dissolvidas e não dissolvidas. A UF é usada como uma etapa final de tratamento e pode ser aplicada na resposta aguda, bem como nas fases de estabilização e recuperação de emergências.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

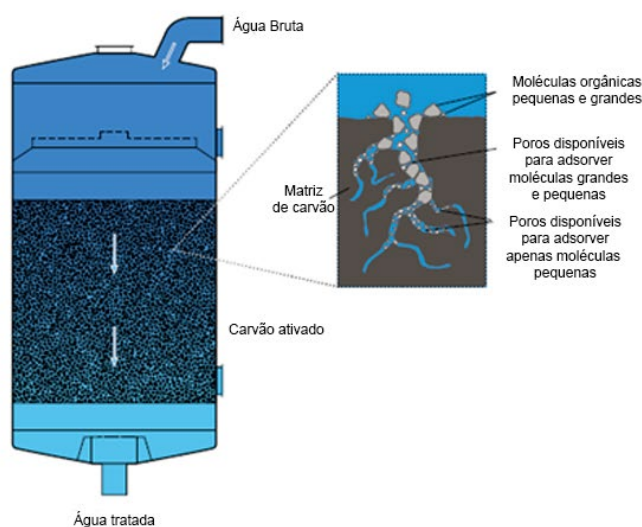
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.6.4. Carvão Ativado Granular (AB -30)



Descrição: O GAC pode ser utilizado em uma ampla gama de contextos, desde grandes instalações de tratamento de água até pequenas aplicações descentralizadas. Durante emergências, é eficaz para tratar grandes volumes de água para consumo coletivo. Pode ser adaptado para situações de baixa escala, mas o uso de sistemas pequenos é mais eficiente quando complementa um tratamento maior. A instalação de recipientes de GAC requer apenas uma superfície estável e um espaço razoável para abrigar o sistema.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

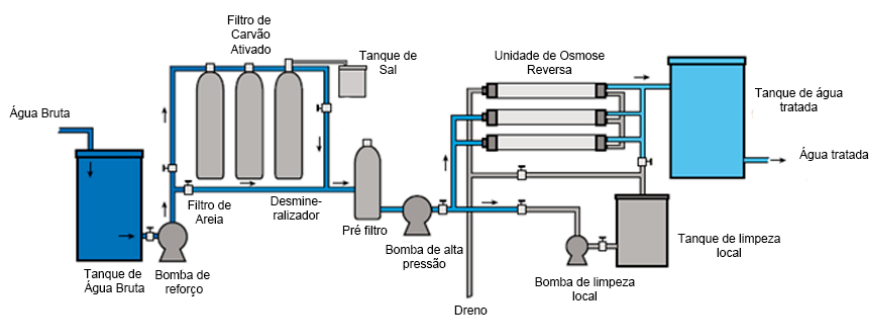
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.6.5. Nanofiltração/Osmose Reversa (AB - 31)



Descrição: NF/OR pode ser utilizado na resposta aguda e nas fases subsequentes de estabilização e recuperação. Pode ser usado como um tratamento em etapa única, devido à sua excelente qualidade de filtração. Sistemas automatizados de pequena escala montados em skid estão disponíveis, podendo ser configurados em poucas horas, sendo aplicáveis também em locais remotos. Em situações em que apenas água salobra ou salgada está disponível, ou quando poços subterrâneos estão contaminados por água salgada (por exemplo, devido a um tsunami), os sistemas OR podem ser a única maneira de dessalinizar a água rapidamente. Devido à alta complexidade, demanda energética e custos, especialmente para operações de longo prazo, outras tecnologias podem ser consideradas primeiro, especialmente quando os contaminantes são primariamente microrganismos patogênicos.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Alta

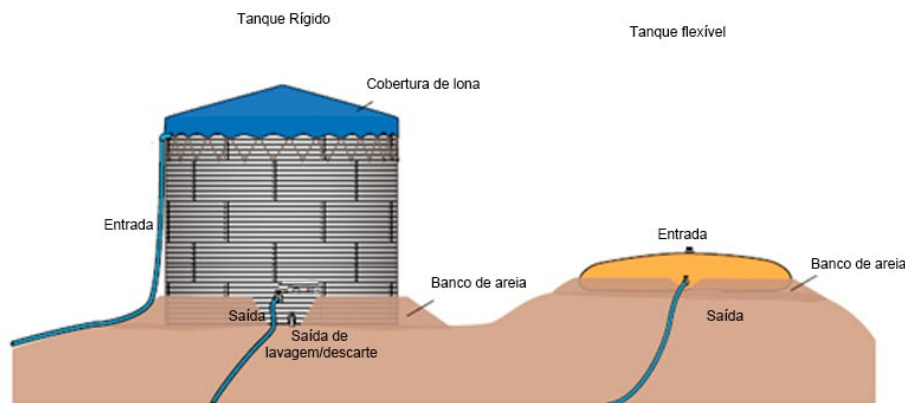
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) (Haver manancial superficial ou subterrâneo e haver especialista para acompanhar tratamento)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1



2.7. Armazenamento

2.7.1. Tanques Portáteis de Armazenamento (AB -32)



Descrição: Os Tanques de Armazenamento de Água podem ser usados em todas as fases de uma emergência. Na fase aguda, os tanques transportáveis são frequentemente utilizados devido à sua rápida e grande volume. Nas fases de estabilização e recuperação, esses tipos de tanque tendem a ser substituídos por tanques maiores e mais permanentes, que podem ter estruturas mais complexas.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Médio

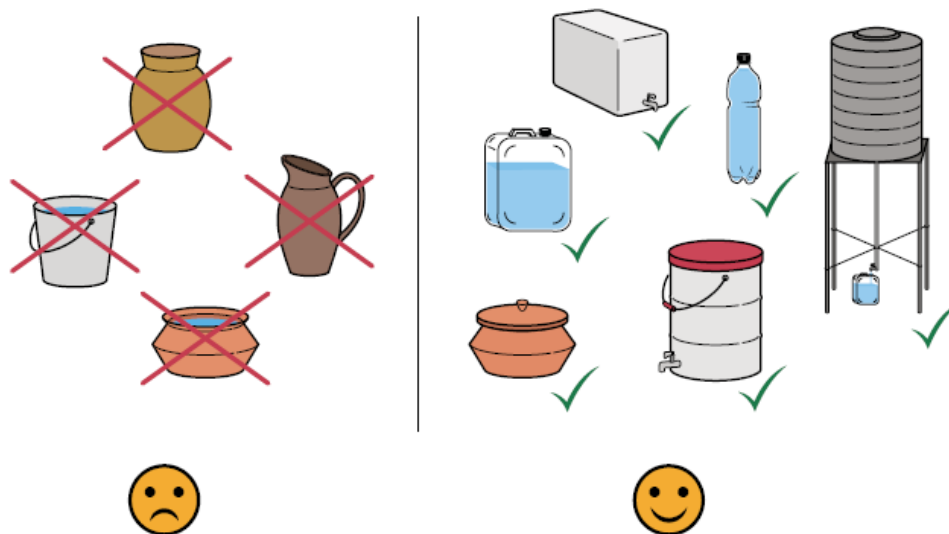
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 10 = Sim (As ruas estão liberadas)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.7.2. Recipientes de Água Doméstico (AB -33)



Descrição: Recipientes Domésticos para Água são adequados para todas as fases de uma emergência. Se as conexões domiciliares forem restabelecidas, os recipientes usados para transportar água podem não ser necessários após a fase de recuperação. Recipientes usados para armazenar água dentro de casa também podem ser melhorados durante a fase de recuperação. Fixar o tamanho dos Recipientes Domésticos para Água, como em 10 ou 20 litros, simplifica o treinamento dos usuários na aplicação da dose correta de pastilhas de cloro para desinfecção.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

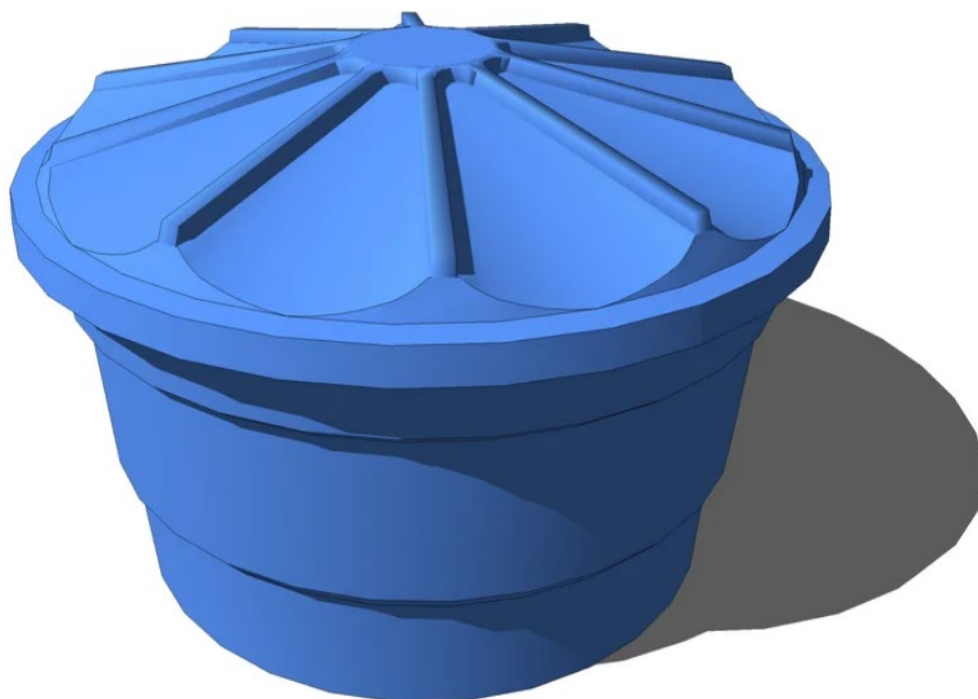
Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.7.3. Caixa d'água (AB -34)



Descrição: Armazenam grandes volumes de água, geralmente equilibrando o fornecimento e a demanda de água potável antes da distribuição. Eles são adequados para todas as fases de uma emergência. Podem ser instalados no solo, elevados (facilitando a distribuição por gravidade) ou subterrâneos. Essa localização depende tanto da fonte de água (por exemplo, ao nível do solo se coletando água de chuva de um telhado, ou subterrâneo ao coletar água da chuva de superfícies de coleta no solo) quanto do destino da água em relação à topografia.

Tipo de abastecimento: Centralizado

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Cidade

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.8. Distribuição/Transporte

2.8.1. Caminhando (AB -35)



Descrição: O transporte de água caminhando é uma solução eficiente e acessível para garantir o suprimento de água em emergências. Em cenários onde a infraestrutura hídrica está comprometida, indivíduos ou equipes de resposta podem utilizar galões e mochilas, para transportar água de fontes seguras até as áreas necessitadas. Essa abordagem é particularmente útil em locais de difícil acesso para veículos ou quando as estradas estão bloqueadas. Além disso, pode ser complementada pelo uso de tecnologias simples, como filtros portáteis e pastilhas purificadoras, para garantir a potabilidade da água transportada. Sua limitação é a quantidade a ser transportada e a faixa etária da população atingida.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

[Saiba mais](#)



2.8.2. Carrinho de Mão (AB -36)



Descrição: Os vendedores de água revendem e distribuem água da rede pública ou de outras fontes. Eles preenchem uma lacuna na provisão de água quando não há uma rede de distribuição domiciliar funcional ou para locais não cobertos por suprimentos humanitários durante emergências (urbanas).

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 10 = Sim (As ruas estão liberadas)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.8.3. Caminhão Pipa ou Outro Veículo (AB -37)



Descrição: O Transporte de Água por Caminhão é mais adequado para a fase aguda de uma emergência, onde há uma necessidade imediata de água e outras opções de fornecimento não estão disponíveis. No entanto, devido aos altos custos e complexidade logística, deve ser considerado apenas como uma solução temporária até que métodos mais sustentáveis de fornecimento de água possam ser estabelecidos.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

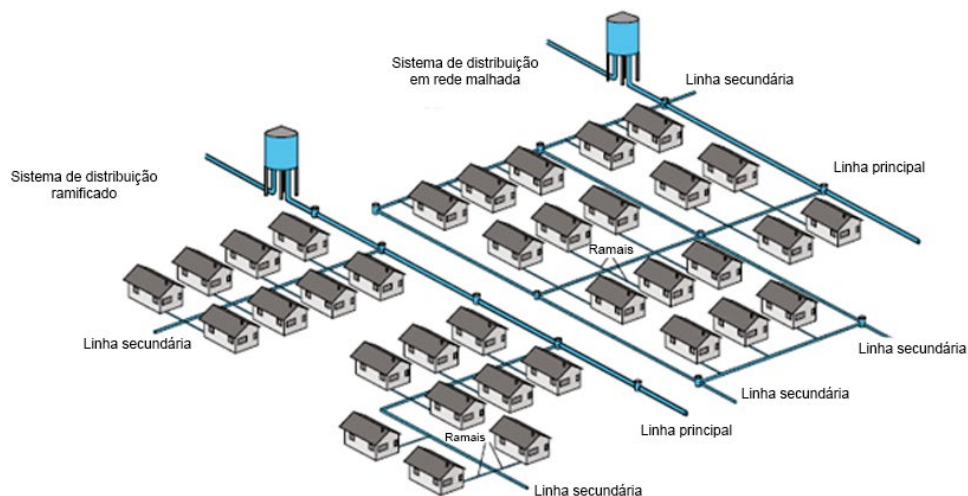
Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 9 = Sim e Pergunta AAC -10 = Sim e Pergunta AAC – 11 = Sim (Há combustível disponível e as ruas estão liberadas e há acesso a veículo motorizado).

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.8.4. Sistema de Distribuição Comunitário (AB - 38)



Descrição: são amplamente utilizadas em áreas urbanas e periurbanas. Em áreas rurais, redes mais simples com conexões domiciliares, pátios ou torneiras públicas podem ser mais apropriadas. Durante a fase aguda de resposta, sistemas de distribuição de pequena escala podem ser rapidamente instalados com design mínimo, como o uso de tanques flexíveis e torneiras

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Alta

Pré-Requisitos: Pergunta AAC – 12 = Sim (Há uma equipe de especialistas presente para acompanhar o processo de tratamento?)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.8.5. Quiosque de Água (AB -39)



Descrição: Na fase de resposta aguda, os vendedores de água podem ser afetados pela emergência, e os Quiosques de Água ou as fontes das quais dependem podem ter sido danificados. No entanto, é provável que os serviços sejam retomados em algum momento durante a emergência. A demanda por venda de água tende a aumentar após uma emergência, pois o número de pessoas sem conexão de água encanada pode crescer devido à migração para áreas urbanas. Também pode haver uma diminuição na funcionalidade das redes de água existentes por conta de subinvestimento na infraestrutura durante a emergência ou devido a danos em tubulações causados por desastres naturais.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Municipal

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Nenhum

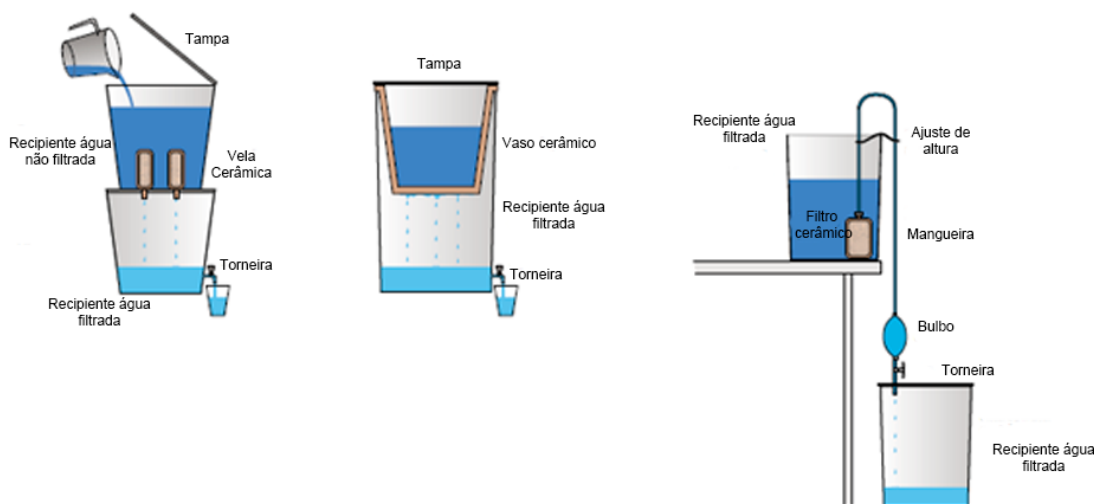
Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.9. Tratamento Doméstico

2.9.1. Filtro de Cerâmica (Argila) (AB - 40)



Descrição: Os Filtros de Cerâmica podem ser úteis em todas as fases de uma emergência. Filtros domésticos podem ser distribuídos na fase aguda, quando a água está disponível, mas contaminada com bactérias, protozoários ou macro-organismos, ou quando há risco de contaminação durante o transporte e armazenamento domiciliar. Esses filtros são especialmente úteis quando a população está dispersa, dificultando a instalação de sistemas de tratamento de água em larga escala.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver fonte de água superficial ou subterrânea e turbidez ser menor que 25 NTU)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.9.2. Cloração no Ponto de Uso (AB - 41)



Descrição: A desinfecção com cloro é relativamente rápida, simples e barata. Desinfetantes químicos são adequados para locais onde a água está contaminada com bactérias e não é muito turva. A cloração tem se mostrado eficiente na fase aguda. Em locais também afetados por contaminantes químicos ou alta turbidez, a cloração deve ser usada em conjunto com outros tratamentos, como Filtração Cerâmica, Coagulação, Sedimentação ou Filtros para Remoção de Fluoreto e Arsênio.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

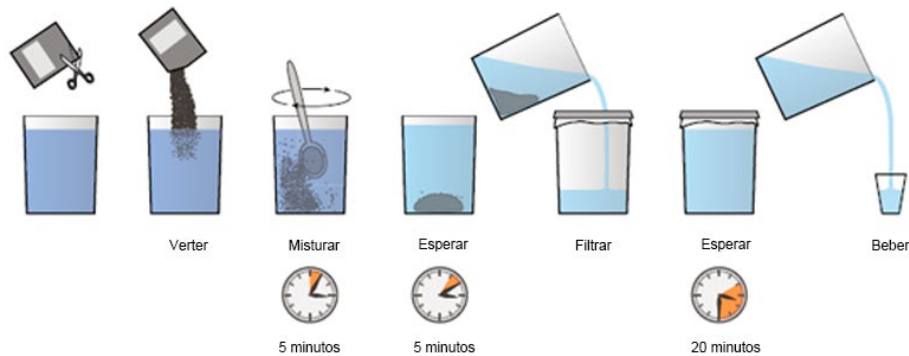
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver fonte de água superficial ou subterrânea e turbidez ser menor que 25 NTU)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.9.3. Coagulação, Sedimentação e Cloração (AB - 42)



Descrição: A desinfecção com cloro é relativamente rápida, simples, barata e aplicável quando a água está contaminada bacteriologicamente. Combinada com a Coagulação, é também adequada para águas turvas ou quando a turbidez pode variar. O método tem se mostrado muito eficaz em emergências aguda, como resposta inicial, assim como para populações dispersas, onde a instalação de sistemas de tratamento em larga escala é difícil.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

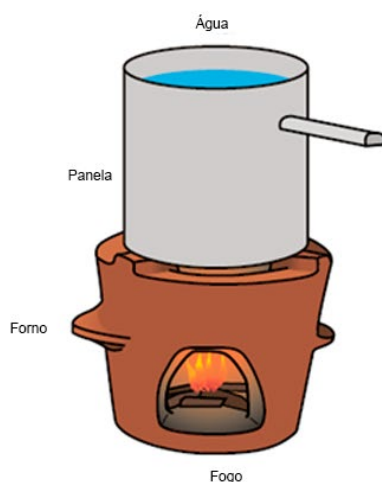
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim)
(Haver fonte de água superficial ou subterrânea)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.9.4. Fervura (AB - 43)



Descrição: A fervura é simples, conhecida pela maioria das famílias e bem aceita. Quando o combustível está disponível e acessível durante a fase de resposta aguda, é rápido e simples orientar os usuários a ferverem a água antes do consumo, especialmente quando a qualidade da água é desconhecida, está contaminada por micro-organismos patogênicos ou quando se espera deterioração da qualidade da água. No entanto, quando o combustível é caro, de difícil acesso ou o ambiente é fortemente afetado pelo desmatamento, outros métodos de tratamento de água devem ser introduzidos no médio e longo prazo para reduzir os custos.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

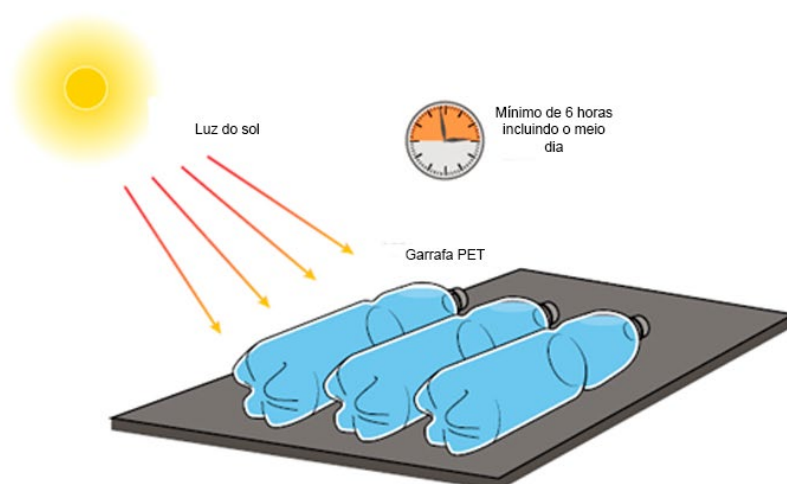
Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 9 = Sim) (Haver fonte de água superficial ou subterrânea e haver combustível disponível)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.9.5. Desinfecção Solar (SODIS) (AB - 44)



Descrição: A Desinfecção Solar da Água (SODIS) purifica água de baixa turbidez para fins de consumo, utilizando uma combinação de calor, radiação ultravioleta (UV) e radiação de luz visível fornecida pela energia solar. É apropriada para desinfetar pequenas quantidades de água com baixa turbidez.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver fonte de água superficial ou subterrânea e turbidez ser menor que 25 NTU)

Referência: Coerver, A., Ewers, L., Fewster, E., Galbraith, D., Gensch, R., Matta, J., Peter, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

Saiba mais



2.10. Sistema Completo

2.10.1. Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA) (AB - 45)



Descrição: É um equipamento projetado para fornecer água potável em situações emergenciais e locais com infraestrutura precária. Essa unidade é capaz de captar, tratar e distribuir água com baixa turbidez, tornando-a segura para o consumo humano. Seu funcionamento envolve processos como filtração e desinfecção, garantindo a remoção de impurezas e microrganismos nocivos. Por ser móvel, a unidade pode ser rapidamente deslocada para regiões afetadas por desastres naturais ou escassez hídrica, oferecendo uma solução ágil e eficiente para o abastecimento de água potável em comunidades vulneráveis.

Tipo de abastecimento: Centralizado e Descentralizado

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Alta

Pré-Requisitos: (Pergunta AAC – 2 = Sim ou Pergunta AAC – 3 = Sim) e (Pergunta AAC – 10 = Sim) e (Pergunta AAC – 12 = Sim) e (Pergunta AAC – 13 = Não) (Haver fonte de água superficial ou subterrânea e ruas estarem liberadas e haver especialistas para acompanhar tratamento e turbidez ser menor que 25 NTU)

Referência: Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programação e Operação da Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez da Funasa (UMTA) / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2017. 149 p.

Saiba mais



3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário em emergências é fundamental para proteger a saúde pública e prevenir a propagação de doenças. A falta de sistemas eficazes de coleta e tratamento de esgoto pode levar à contaminação de fontes de água potável e ao aumento do risco de surtos de doenças. Portanto, garantir soluções emergenciais de esgotamento sanitário é essencial para reduzir a exposição da população a agentes patogênicos e preservar a qualidade ambiental.

A implementação de sistemas temporários e seguros de esgotamento sanitário requer planejamento eficiente e recursos adequados. Medidas como a instalação de sanitários portáteis, fossas sépticas improvisadas ou sistemas de tratamento móvel podem mitigar os impactos negativos causados pela interrupção dos serviços regulares.

As soluções de esgotamento sanitário propostas nesse capítulo são divididas nos seguintes grupos funcionais: Interface, Armazenamento/Tratamento, Transporte, Separação de Gorduras, Tratamento, Disposição Final e Sistema Completo. Além disso, o usuário pode escolher se deseja montar uma cadeia apenas para tratamento de águas escuras, apenas para águas cinzas ou para ambas tratadas em conjunto. Cada solução apresenta os itens “Efluentes de entrada” e “Efluentes de Saída”, que indicam para qual tipo de efluente a solução é indicada e o efluente que sai da solução. Ainda, cada solução tem indica se é facilmente adaptável para idosos e crianças, se é possível separar por gênero, o nível de aplicação, o espaço requerido e a complexidade técnica de operação e instalação. Já o item “Pré-Requisitos” está relacionado às perguntas do Diagnóstico Classificativo apresentado na Tabela 6. Algumas soluções possuem um selo “NBS”, indicando que aquela é uma Solução Baseada na Natureza”.



Após a definição de cada solução para a cadeia de esgotamento sanitário, recomenda-se que o usuário preencha o “Diagnóstico Informativo sobre Esgotamento sanitário” (Página 118) para realizar um diagnóstico mais aprofundado da situação e ratificar as soluções escolhidas para cada etapa da cadeia.

Identificador	Pergunta
ESC – 1	A coleta de urina e fezes é conjunta?
ESC – 2	Existe água disponível para descarga?
ESC – 3	Ao escavar o local você encontra água?
ESC – 4	Rua estão liberadas para veículos?
ESC – 5	Há esvaziadores de fossa ou caminhões de remoção de lodo?
ESC – 6	Espaço para instalação maior que 20m ² ?
ESC – 7	Há equipe técnica para acompanhar instalação e operação do sistema?
ESC - 8	O solo é pedregoso?

Tabela 6 – Perguntas Classificativas para Esgotamento Sanitário.





GESSADE - IPH

Diagnóstico Informativo Sobre Esgotamento Sanitário

Existe algum local onde é feita defecação indevida?

Qual a quantidade de moradores que teve seu sistema de esgotamento sanitário afetado?

Se há coleta e tratamento, ela foi afetada? Mapear estrutura remanescente

Mulheres e crianças se sentem seguros ao irem ao banheiro?

Fossa sépticas foram afetadas?

Já existem opções prontas e tecnicamente adequadas? Qual a estrutura?

Existe coleta e tratamento de esgoto na região?

Se não existe coleta e tratamento, qual era a solução adotada antes da emergência?

Quais os costumes e crenças locais no que diz respeito a esgotamento sanitário?

O prestador de serviço de abastecimento é: () Privado () Público () Misto

Espaço para outras colocações, comentários ou observações pertinentes

Cadeia de Esgotamento Sanitário

(Escreva aqui as soluções escolhidas)

Águas escuras e cinzas conjuntas



Águas escuras

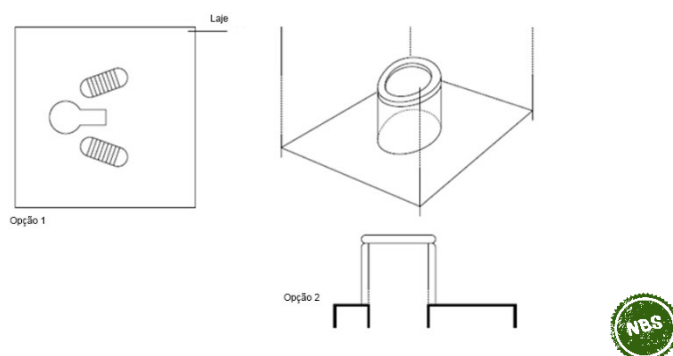


Águas Cinzas



3.1. Interface

3.1.1. Vaso Sanitário Seco (ESG – 1)



Descrição: É fácil de usar para quase todas as pessoas, embora adaptações possam ser necessárias para idosos ou pessoas com deficiência que podem ter dificuldades de agachar. Ele é especialmente adequado em locais onde a água é escassa ou não está disponível, ou onde a recuperação de nutrientes é prevista. Quando os banheiros secos são produzidos localmente, podem ser especialmente projetados para atender às necessidades do público-alvo (por exemplo, tamanhos menores para crianças). Quando não há necessidade de separar urina e fezes, os banheiros secos costumam ser a opção mais simples e fisicamente mais confortável.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Excreta

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

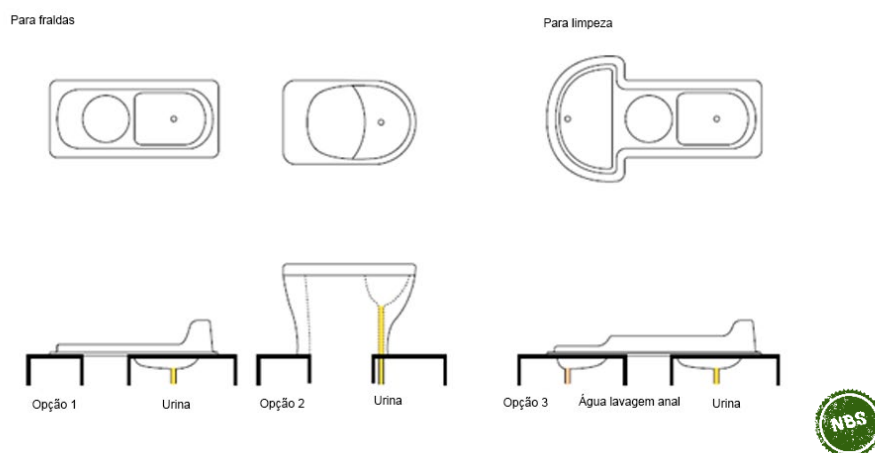
Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim (A coleta de urina e fezes é conjunta)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6



3.1.2. Vaso Sanitário Seco com Separador de Urina (ESG – 2)



Descrição: Sua aplicabilidade depende fortemente da aceitação dos usuários locais e pode não ser apropriada em todos os contextos culturais. O design pode ser adaptado para atender às necessidades de populações específicas (ou seja, versões menores para crianças, pessoas que preferem agachar, etc.). Ele é particularmente adequado em áreas com condições de solo desafiadoras ou onde há interesse no uso de urina e fezes secas na agricultura.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Fezes e Urina

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

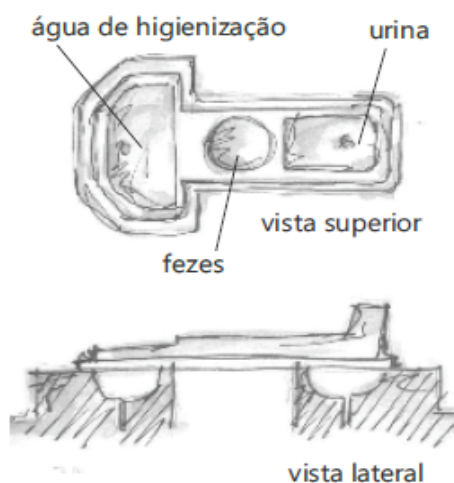
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.1.3. Vaso Sanitário sem Descarga com Separação de Urina com Compartimento para Água de Higienização (ESG – 3)



Sanitário sem descarga com separação de urina com compartimento para água de higienização:

Algumas pessoas substituem o uso do papel higiênico pela higienização com água. Este modelo encaminha o efluente deste procedimento para sistemas simples de tratamento e disposição no solo.



Descrição: Sanitário sem descarga com separação de urina com compartimento para água de higienização: Algumas pessoas substituem o uso do papel higiênico pela higienização com água. Este modelo encaminha o efluente deste procedimento para sistemas simples de tratamento e disposição no solo.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Fezes, Urina e Excreta

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

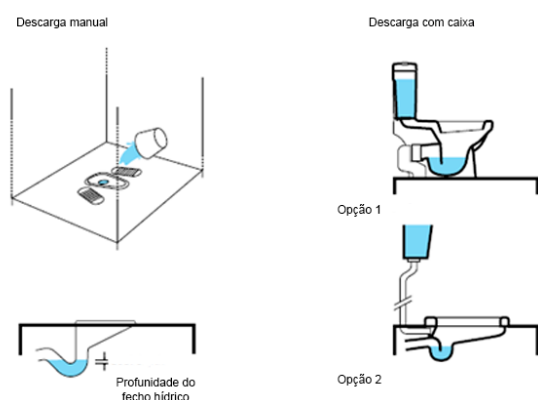
Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.1.4. Vaso Sanitário com Descarga (ESG – 4)



Descrição: O vaso sanitário com descarga é apropriado apenas onde há um fornecimento constante de água disponível. A água não precisa ser potável; águas cinzas podem ser recicladas para descarga. A quantidade de matéria orgânica e patógenos deve ser pequena para evitar entupimentos nos canos devido ao crescimento de biofilme e para prevenir a exposição dos usuários a patógenos. O vaso sanitário com descarga é adequado tanto para quem se senta quanto para quem se agacha (pedestal ou laje), além de ser apropriado para usuários que fazem limpeza com água ou papel higiênico.

Efluentes de Entrada: Fezes, Urina e Água de descarga

Efluentes de Saída: Água escura

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 2 = Sim (A coleta de urina e fezes é conjunta e Há água disponível para descarga)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.1.5. Mictório com Descarga (ESG – 5)



Mictório com descarga:

Saída: água amarela

É o tipo de mictório mais utilizado, principalmente em banheiros públicos. Para otimizar o uso dos recursos, basta encaminhar o efluente para um sistema de infiltração superficial (fertirrigação de jardins e pomares).



Descrição: É o tipo de mictório mais utilizado, principalmente em banheiros públicos. Para otimizar o uso dos recursos, basta encaminhar o efluente para um sistema de infiltração superficial (fertirrigação de jardins e pomares).

Efluentes de Entrada: Urina e Água de descarga

Efluentes de Saída: Água Amarela

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Não

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não e Pergunta ESC – 2 = Sim (A coleta de urina e fezes não é conjunta e Há água disponível para descarga)

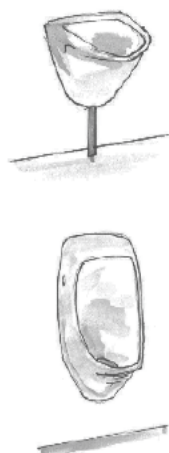
Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.1.6. Mictório sem Descarga (ESG – 6)



Mictório sem descarga:

Saída: urina

O uso de mictórios permite a recuperação da urina para uso na agricultura como fertilizante.

Os mictórios sem descarga também contribuem para a economia de água e podem ser utilizados paralelamente a sanitários com descarga.

Pode-se utilizar borrifadores de água para remover as gotículas de urina do dispositivo de separação, a cada uso, evitando maus odores.

O mictório masculino também é de grande utilidade em banheiros com sanitários com separação de urina, nos quais não se pode urinar em pé.



Descrição: O uso de mictórios permite a recuperação da urina para uso na agricultura como fertilizante. Os mictórios sem descarga também contribuem para a economia de água e podem ser utilizados paralelamente a sanitários com descarga. Pode-se utilizar borrifadores de água para remover as gotículas de urina do dispositivo de separação, a cada uso, evitando maus odores. O mictório masculino também é de grande utilidade em banheiros com sanitários com separação de urina, nos quais não se pode urinar em pé.

Efluentes de Entrada: Urina

Efluentes de Saída: Água Amarela

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Não

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.1.7. Mictório Masculino Adaptado (ESG – 7)



Mictório masculino adaptado:

O mictório masculino pode ser montado apenas adaptando-se um funil na entrada do galão de armazenamento. Tanto no modelo masculino, quanto no feminino, a mangueira deve ir até o fundo do galão, evitando o retorno de odores.

Os mictórios devem ser mantidos em cômodos ventilados adequadamente, para não ocorrerem maus odores pela liberação da amônia.



Descrição: O mictório masculino pode ser montado apenas adaptando-se um funil na entrada do galão de armazenamento. Tanto no modelo masculino, quanto no feminino, a mangueira deve ir até o fundo do galão, evitando o retorno de odores. Os mictórios devem ser mantidos em cômodos ventilados adequadamente, para não ocorrerem maus odores pela liberação da amônia.

Efluentes de Entrada: Urina

Efluentes de Saída: Água Amarela

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Não

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



Saiba mais

3.1.8. Mictório Feminino Adaptado (ESG – 8)



Mictório feminino adaptado:

Pode-se construir um mictório feminino de uso confortável adaptando um banquinho de plástico.

É feito um corte no assento do tamanho de um funil médio.

Encaixa-se o funil no orifício, para servir de câmara de coleta da urina.

Na extremidade do funil, conecta-se uma mangueira de jardim, que conduz a urina coletada para infiltração no solo ou para um recipiente de armazenamento, conforme descrito no capítulo seguinte.

Descrição: Pode-se construir um mictório feminino de uso confortável adaptando um banquinho de plástico. É feito um corte no assento do tamanho de um funil médio. Encaixa-se o funil no orifício, para servir de câmara de coleta da urina. Na extremidade do funil, conecta-se uma mangueira de jardim, que conduz a urina coletada para infiltração no solo ou para um recipiente de armazenamento, conforme descrito no capítulo seguinte

Efluentes de Entrada: Urina

Efluentes de Saída: Água Amarela

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Não

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

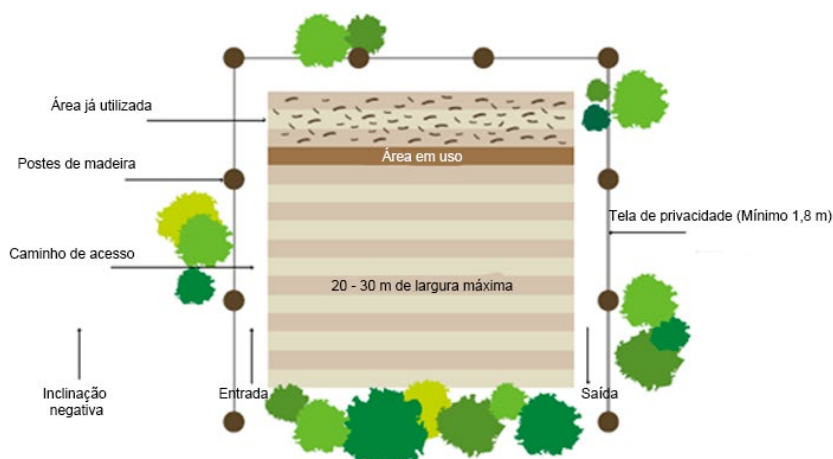
Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.1.9. Defecação a céu aberto controlado (ESG – 9)



Descrição: É uma intervenção que pode ser considerada na fase de resposta aguda, onde a defecação aberta aleatória é predominante e nenhuma infraestrutura de saneamento foi instalada. A intervenção inclui a provisão de locais designados para defecação (comumente chamados de Campos de Defecação Aberta) e a remoção de fezes espalhadas.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Água escura

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

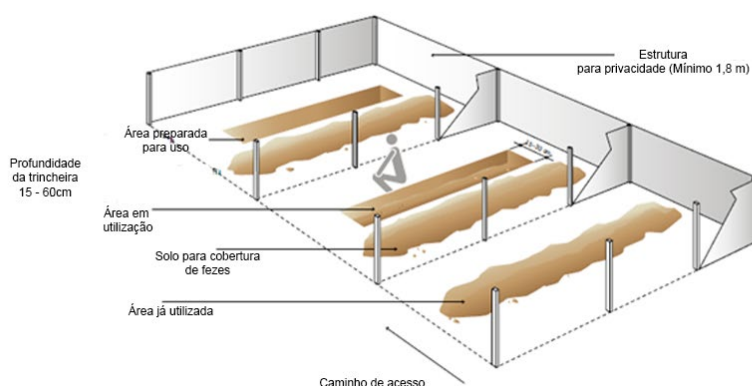
Espaço requerido: Grande

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6



Saiba mais

3.1.10. Latrina de Fossa Rasa (ESG – 10)



Descrição: A Latrina de Trincheira Rasa é recomendada apenas como solução temporária para a fase de resposta emergencial aguda e não é adequada como solução de saneamento de longo prazo. Ela não é considerada uma tecnologia de saneamento aprimorada e deve ser substituída assim que outras soluções de saneamento emergencial melhoradas estiverem disponíveis.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Água escura

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

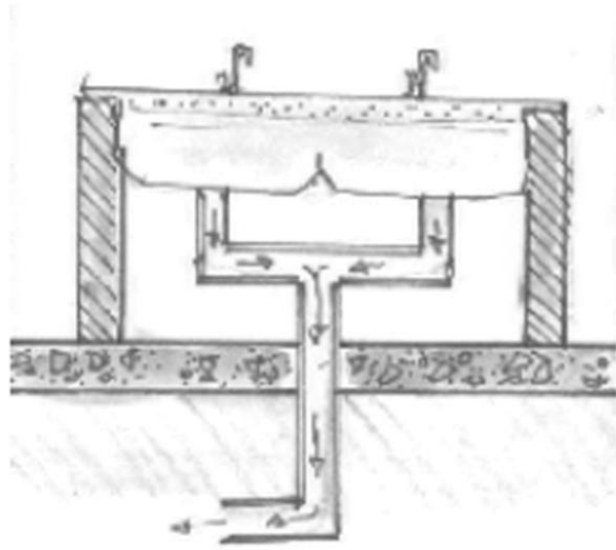
Espaço requerido: Grande

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.1.11. Pia da Cozinha (ESG – 11)



Descrição: -

Efluentes de Entrada: Água, Detergente/Sabão, Restos de alimento

Efluentes de Saída: Água Cinza

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: -

Complexidade técnica: Baixa

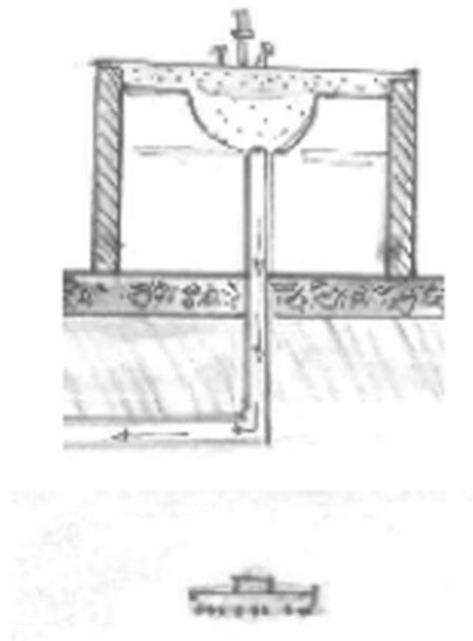
Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.1.12. Pia do Banheiro (ESG – 12)



Descrição:-

Efluentes de Entrada: Água e Sabão

Efluentes de Saída: Água Cinza

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: -

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.1.13. Ralo do Chuveiro (ESG – 13)



Descrição: -

Efluentes de Entrada: Água, Sabão, Cabelo e outros materiais orgânicos

Efluentes de Saída: Água Cinza

Adaptabilidade: -

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: -

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.1.14. Máquina de Lavar (ESG – 14)



Descrição: -

Efluentes de Entrada: Água, Sabão e Microplásticos

Efluentes de Saída: Água Cinza

Adaptabilidade: -

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: -

Complexidade técnica: Baixa

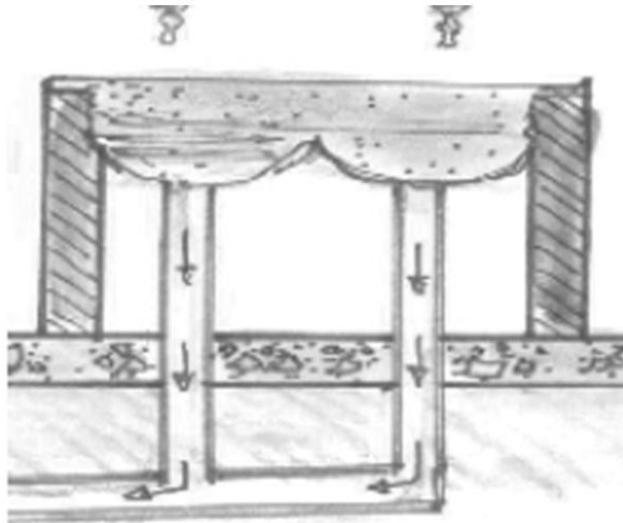
Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.1.15. Tanque (ESG – 15)



Descrição: -

Efluentes de Entrada: Água, Sabão e Microplásticos

Efluentes de Saída: Água Cinza

Adaptabilidade: -

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: -

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

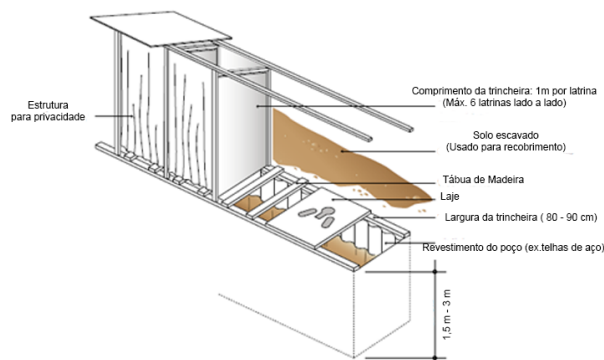
Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.2. Armazenamento/Tratamento

3.2.1. Latrina de Fossa Profunda (ESG – 16)



Descrição: Podem ser uma solução viável na fase aguda de uma emergência, desde que a tecnologia seja aceita pelos usuários, as condições do terreno permitam a escavação de trincheiras profundas e haja ferramentas, materiais e recursos humanos suficientes disponíveis. Como não requer água para operação, é também uma solução viável para áreas com escassez de água. Podem ser replicadas rapidamente e implementadas em grande escala, desde que haja espaço disponível.

Efluentes de Entrada: Excreta, Fezes Água Escura

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

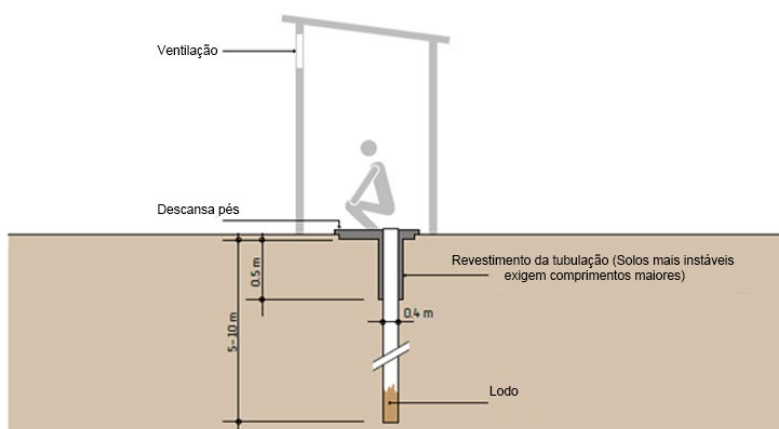
Espaço requerido: Médio

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.2.2. Latrina de Poço (ESG – 17)



Descrição: São geralmente fornecidas na fase de resposta aguda, quando muitas latrinas são necessárias rapidamente e as condições do local não permitem a escavação de fossas maiores. Uma perfuradora é o principal requisito para a implementação. Geralmente são soluções temporárias, mas dependendo do diâmetro, profundidade e do número de usuários, elas também podem ser consideradas uma solução de longo prazo, com vida útil potencial de vários anos. O furo é perfurado usando uma broca mecânica ou manual ou uma máquina perfuradora.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

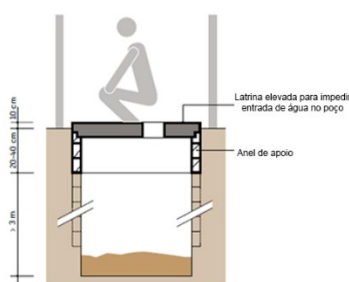
Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6



3.2.3. Latrina de Fossa Simples(ESG – 18)



Descrição: É uma das tecnologias de saneamento mais amplamente utilizadas. As excretas, juntamente com materiais de limpeza anal (água ou sólidos), são depositados na fossa. O revestimento da fossa evita o colapso e fornece suporte para a estrutura.

À medida enche, três processos limitam a taxa de acumulação: infiltração, consolidação e degradação. A urina e a água percolam no solo através do fundo e das paredes da fossa, enquanto a ação microbiana decompõe parcialmente a fração orgânica. Uma plataforma lisa e regularmente limpa pode promover condições higiênicas ao minimizar o possível contato humano com as fezes.

Efluentes de Entrada: Fezes, Excreta e Água Escura

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

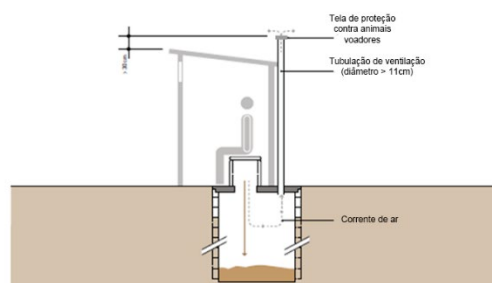
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA. Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.2.4. Latrina de Fossa Simples Ventilada e Melhorada (ESG – 19)



Descrição: É vista como uma melhoria em relação à Latrina de Fossa Simples porque o fluxo contínuo de ar através do tubo de ventilação evita odores e atua como uma armadilha para moscas, que são atraídas pela luz na saída do tubo.

Quando corretamente projetadas, construídas, usadas e mantidas, podem ser completamente livres de odores. As moscas que se desenvolvem na fossa são atraídas pela luz no topo do tubo de ventilação. Quando tentam escapar em direção à luz, ficam presas pela tela anti-moscas e acabam morrendo. A ventilação também permite que os odores saiam, minimizando a atração de moscas.

Efluentes de Entrada: Fezes, Excreta e Água Escura

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (A coleta de urina e fezes é conjunta, ao escavar o local não se encontra água e o solo não é pedregoso)

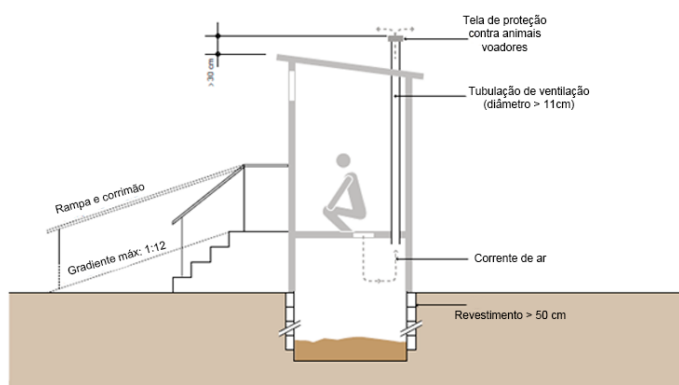
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6



Saiba mais

3.2.5. Latrina Elevada (ESG – 20)



Descrição: São alternativas às latrinas baseadas em fossas em áreas com solo rochoso, níveis elevados do lençol freático ou regiões sujeitas a inundações. Dependendo das condições do local, elas podem ser construídas como instalações autônomas totalmente acima do solo, com um tanque de armazenamento selado sob a interface do usuário, ou parcialmente elevadas acima do solo, reduzindo o risco de contaminação das águas subterrâneas.

Efluentes de Entrada: Fezes e Excreta

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim (A coleta de urina e fezes é conjunta)

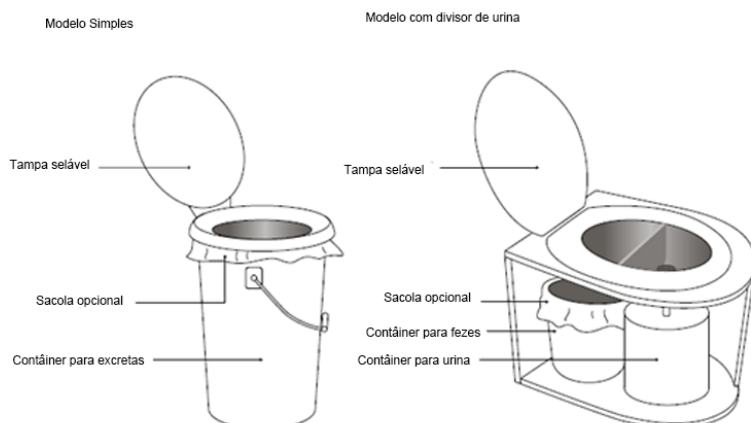
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.2.6. Banheiro com Base em Contêiners (ESG – 21)



Descrição: Os Banheiros Baseados em Contêiner são uma solução apropriada em todas as fases de uma emergência, desde que uma empresa ou organização garanta a coleta, transporte e esvaziamento regulares. Sem um serviço de gerenciamento para esvaziamento dos contêineres, essa opção não é viável. Um benefício importante dessa tecnologia é que ela aumenta a segurança dos usuários ao eliminar a necessidade de sair da residência para usar o banheiro (por exemplo, à noite), promovendo também o gerenciamento adequado das excretas de crianças.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Fezes e Urina

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

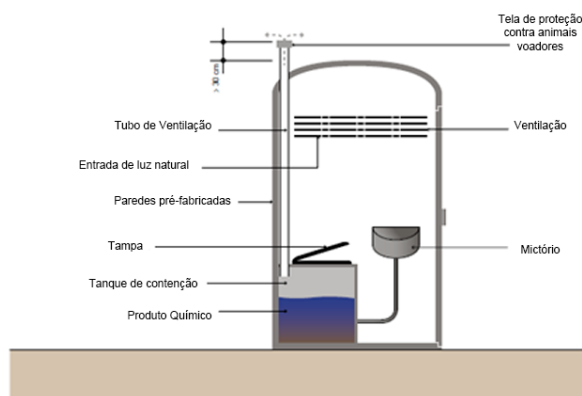
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.2.7. Banheiro Químico (ESG – 22)



Descrição: Os Banheiros Químicos são apropriados para a fase aguda de uma emergência e são particularmente adequados para áreas propensas a inundações, locais em que é difícil cavar fossas, ambientes urbano e situações que exigem soluções não permanentes e de baixo uso de água. São instalações compartilhadas e não são usados como banheiros domiciliares.

Efluentes de Entrada: Fezes, Excreta, Água Escura e Substâncias Químicas

Efluentes de Saída: Lodo

Adaptabilidade: Sim

Separação por gênero: Sim

Nível de aplicação: Bairro

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim (A coleta de urina e fezes é conjunta)

Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA. Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.2.8. Armazenamento de Urina em Galões/Tambores (ESG – 23)

Tambores para armazenamento - sanitário seco



Os tambores podem ser posicionados abaixo do sanitário seco, onde armazenam fezes, material secante e papel higiênico. Ideal para sistemas com separação de urina, para não gerar maus odores.

Após o preenchimento, é trocado por outro vazio. O material pode ficar compostando no próprio tambor ou ser levado para uma composteira especial.



Armazenamento de urina

Nos casos de utilização da urina como fertilizante em plantios específicos, o armazenamento temporário permite o acesso quando necessário. A urina também pode ficar armazenada por alguns meses, com o objetivo de neutralizar a presença de possíveis patógenos, pelo aumento do seu pH. O inconveniente do armazenamento é o aumento dos maus odores no momento do seu manuseio, por causa da volatilização da amônia.

Os recipientes de armazenamento podem ser de plástico ou fibra de vidro. Metal deve ser evitado por causa do pH. Recipientes menores facilitam o manuseio no momento da aplicação da urina no solo.

A tubulação de entrada de urina no recipiente deve ir até o fundo, evitando odores. Se estiver ligada numa instalação predial, usar tubulação de 100 mm com declividade de 1% para evitar entupimentos.

Descrição: Os tambores podem ser posicionados abaixo do sanitário seco, onde armazenam fezes, material secante e papel higiênico. Ideal para sistemas com separação de urina, para não gerar maus odores. Após o preenchimento, é trocado por outro vazio. O material pode ficar compostando no próprio tambor ou ser levado para uma composteira especial.

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Fezes e Urina

Adaptabilidade: -

Separação por gênero: -

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não (A coleta de urina e fezes não é conjunta)

Espaço requerido: Pequeno

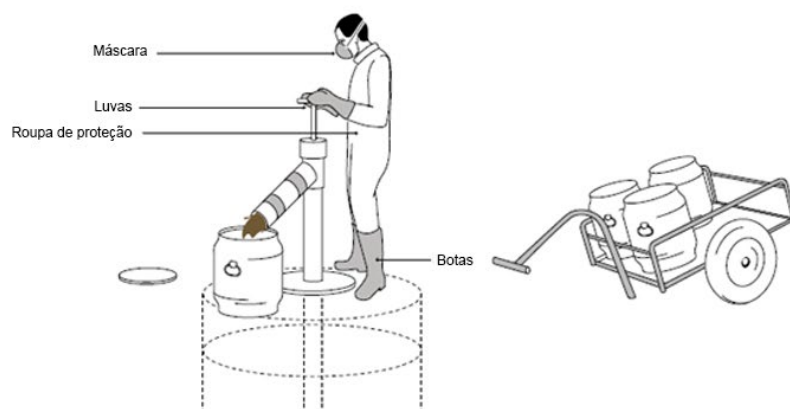
Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



Saiba mais

3.3. Transporte

3.3.1. Esvaziamento e Transportes Manuais (ESG – 24)



Descrição: O esvaziamento e transporte manuais são viáveis em todas as fases de emergências e apropriados para áreas que não têm acesso a caminhões de vácuo motorizados ou onde o esvaziamento por caminhões é muito caro.

Efluentes de Entrada: Lodo, Água Escura, Efluente e Urina

Efluentes de Saída: Lodo, Água Escura, Efluente e Urina

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

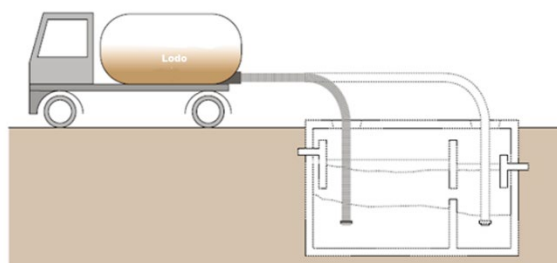
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.3.2. Esvaziamento e Transportes Motorizados (ESG – 25)



Descrição: O esvaziamento e transporte motorizado é possível em áreas acessíveis a veículos e em todas as fases de uma emergência. A alta densidade do lodo fecal pode dificultar o bombeamento, sendo necessário fluidificar os sólidos com jatos de água para melhorar o fluxo. Resíduos sólidos e areia misturados ao lodo podem obstruir a mangueira ou a bomba. Para minimizar os custos, o local de tratamento deve ser razoavelmente perto das áreas atendidas. Distâncias maiores aumentam o custo por viagem. Estações de transbordo podem ser necessárias ao usar equipamentos motorizados em pequena escala. A eficácia pode ser reduzida pela velocidade de deslocamento e pela capacidade dos veículos de enfrentar terrenos íngremes, estradas ruins e vias estreitas.

Efluentes de Entrada: Lodo, Água Escura, Efluente e Urina

Efluentes de Saída: Lodo, Água Escura, Efluente e Urina

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 4 = Sim e Pergunta ESC – 5 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim (Ruas liberadas para veículos e há esvaziadores de fossa/ caminhões de remoção de lodo e há equipe técnica para acompanhar a instalação e operação do sistema)

Espaço requerido: Média

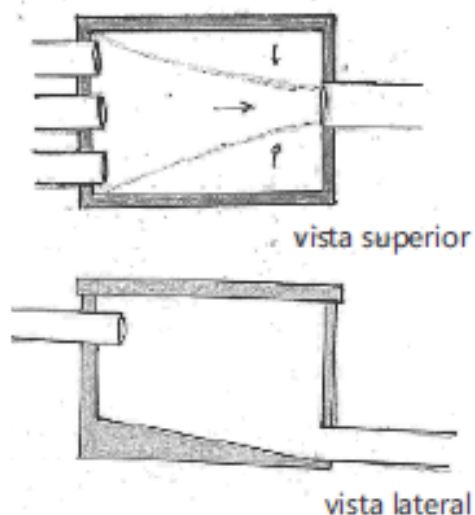
Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.3.3. Caixa de Passagem (ESG – 26)

Caixa de passagem



É utilizada para unir os efluentes de diversos aparelhos em apenas uma saída. Também utilizada para a saída da água negra da bacia sanitária e posterior direcionamento para o sistema de tratamento.

Recomenda-se que seja feita uma caixa de passagem separada para as águas cinza.

Descrição: É utilizada para unir os efluentes de diversos aparelhos em apenas uma saída. Também utilizada para a saída da água escura da bacia sanitária e posterior direcionamento para o sistema de tratamento. Recomenda-se que seja feita uma caixa de passagem separada para as águas cinza.

Efluentes de Entrada: Água Escura, Fezes, Urina e Água Cinza

Efluentes de Saída: Água Escura, Fezes, Urina e Água Cinza

Nível de aplicação: Familiar

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

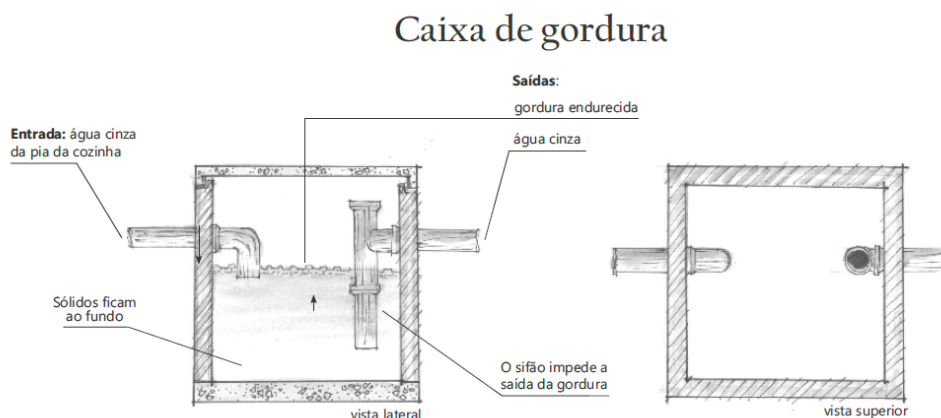
Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.4. Separação de Gorduras

3.4.1. Caixa de Gordura (ESG – 27)



Descrição: Utilizada para separação de gorduras, principalmente do efluente da pia da cozinha, evitando o entupimento de tubulações e sistemas de tratamento.

Construção/montagem: Podem ser compradas prontas ou construídas em alvenaria ou fibra de vidro.

Funcionamento: As gorduras, ao resfriarem, formam uma camada espessa acima da superfície da água (flotam). Os sólidos, por serem mais pesados, decantam ao fundo da caixa.

Dimensionamento: Seu volume deve ser proporcional à quantidade de refeições servidas no estabelecimento. Para uma

residência padrão, deve ter, no mínimo, 18 litros.

Operação/manutenção: Retirada da espuma pelo menos a cada 6 meses. A gordura pode ser enviada para a compostagem.

Adequação: Não é necessária quando o efluente for direcionado a sistemas envolvendo compostagem (Ex: círculo de bananeiras).

Custo: Baixo

Tipo de mão de obra: Simples

Norma: NBR 8160/1999

Descrição: Utilizada para separação de gorduras, principalmente do efluente da pia da cozinha, evitando o entupimento de tubulações e sistemas de tratamento.

Efluentes de Entrada: Água Cinza

Nível de aplicação: Água Cinza e Gordura Endurecida

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

Espaço requerido: Pequeno

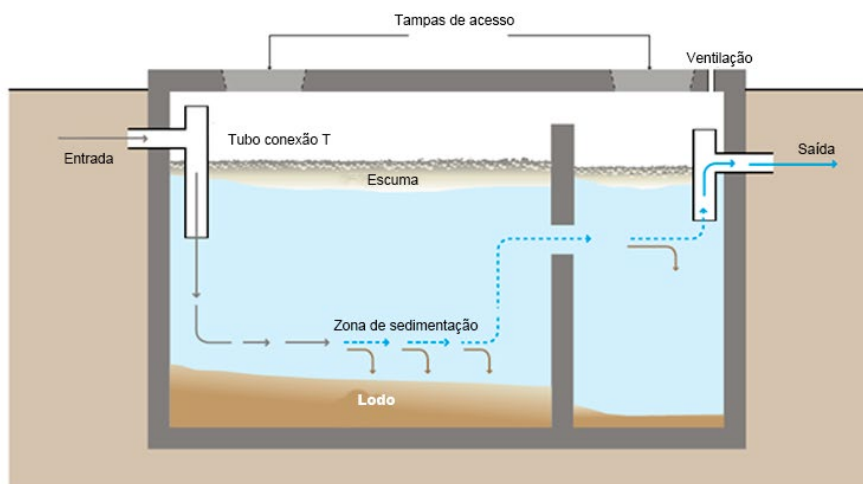
Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.5. Tratamento

3.5.1. Tanque Séptico (ESG – 28)



Descrição: O Tanque Séptico é uma câmara à prova d'água feita de concreto, fibra de vidro, PVC ou plástico, através da qual água escura e cinza fluem para um tratamento primário, antes de passar por tratamento adicional ou infiltração. Processos de decantação e anaeróbios reduzem os sólidos e os materiais orgânicos. O efluente líquido é comumente descartado em um campo de infiltração ou em um sumidouro.

Efluentes de Entrada: Água Escura e Água Cinza

Efluentes de Saída: Efluente e lodo

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (Ao escavar o local não se encontra água e solo não é pedregoso).

Espaço requerido: Média

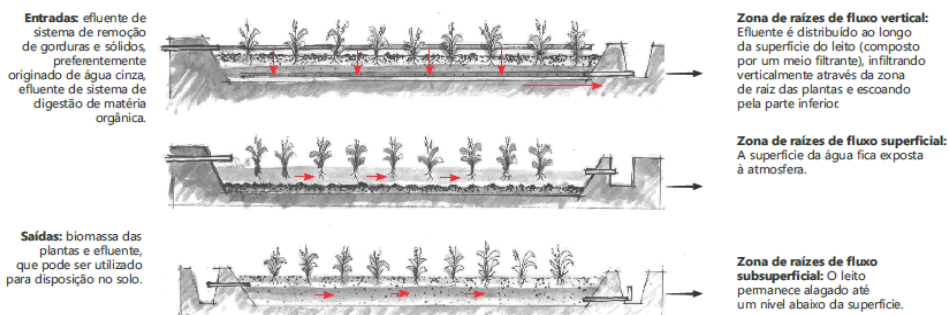
Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.5.2. Wetland Construído (ESG – 29)

Zona de raízes / Banhados / *Wetlands* construídos



Descrição: São sistemas de tratamento projetados para reproduzir processos naturais (tais como pântanos e várzeas), usados em uma etapa de pós-tratamento. Para polimento de efluentes, ou seja, remoção de patógenos e nutrientes. No entanto, já existem várias modificações desta tecnologia, voltadas para o tratamento em si, visando também a remoção de matéria orgânica e outros poluentes.

Construção/montagem: Tanque impermeabilizado, preenchido com um leito de material filtrante, também chamado substrato, que serve de suporte para plantas aquáticas. Os materiais mais utilizados são a brita (cascalho) ou areia. Vários materiais alternativos vêm sendo estudados dependendo da disponibilidade local. Por exemplo: caco de telha, casca de coco, casca de ostras e bambu, entre outros.

Funcionamento: As bactérias que se desenvolvem no meio filtrante e as raízes das plantas promovem a digestão da matéria orgânica, a remoção dos nutrientes, a remoção de patógenos e a retenção de sólidos.

Operação/manutenção: Manutenção das plantas, sempre que necessário, troca do meio filtrante se ocorrer entupimento.

Adequação: Os diferentes tipos de zonas de raízes podem ser combinados uns com os outros para aproveitar as vantagens específicas de cada um e obter melhor eficiência de remoção. A etapa de "separação de sólidos e gorduras" é indispensável para não ocorrerem entupimentos. Tecnologia ideal para quem tem interesse no cultivo de plantas.

Descrição: São sistemas de tratamento projetados para reproduzir processos naturais (tais como pântanos e várzeas), usados em uma etapa de pós-tratamento. Para polimento de efluentes, ou seja, remoção de patógenos e nutrientes. No entanto, já existem várias modificações desta tecnologia, voltadas para o tratamento em si, visando também a remoção de matéria orgânica e outros poluentes.

Efluentes de Entrada: Água Escura e Água Cinza

Efluentes de Saída: Biomassa das plantas e efluente

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 6 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim (Há espaço maior que 20m² para instalação e há equipe técnica para acompanhar o processo)

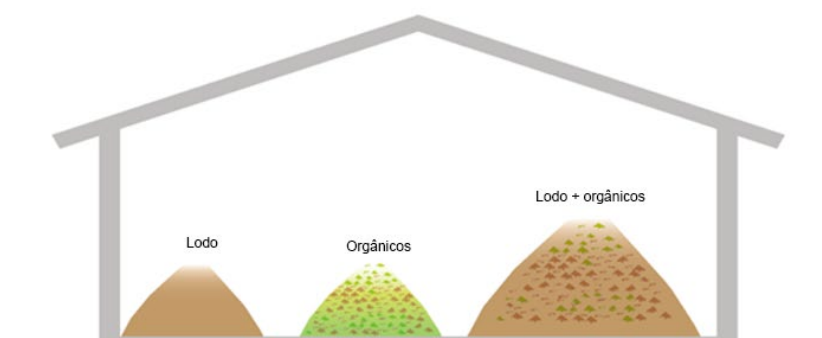
Espaço requerido: Alto

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.5.3. Co-Compostagem (ESG – 30)



Descrição: A Co-Compostagem é a degradação aeróbia controlada de materiais orgânicos, utilizando mais de um substrato. Em condições termofílicas, marcadas por temperaturas que excedem 60 °C, são atendidos parâmetros básicos (umidade, relação carbono-nitrogênio (C:N), aeração), resultando na eliminação de patógenos e na rápida decomposição do material. O processo produz um produto seguro e estável que pode ser usado como composto ou condicionador de solo.

Efluentes de Entrada: Lodo e Orgânicos

Efluentes de Saída: Composto

Nível de aplicação: Bairro e Municipal

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Sim e Pergunta ESC – 6 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim (A coleta de fezes e urina é conjunta, há espaço maior que 20m² para instalação e há equipe técnica para acompanhar o processo)

Espaço requerido: Alto

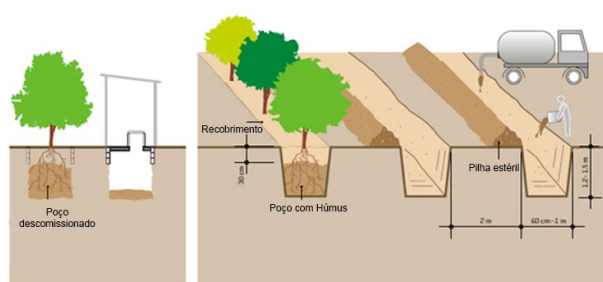
Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.6. Uso/Disposição Final

3.6.1. Preenchimento e Cobertura: Arborização e Entrincheiramento Profundo (ESG – 31)



Descrição: É uma solução adequada quando o esvaziamento não é possível ou quando há espaço suficiente para cavar novas fossas continuamente. Pode ser aplicado em áreas rurais, periurbanas e até em áreas mais densas, desde que haja espaço disponível. Plantar árvores em fossas abandonadas ajuda na reflorestação, fornece uma fonte sustentável de frutas frescas e evita acidentes com fossas antigas. Também é adequado onde há disponibilidade de terra, sem risco de contaminação do lençol freático. Ambas as opções são viáveis em todas as fases de uma emergência, assim que uma fossa ou vala estiver cheia.

Efluentes de Entrada: Excreta

Efluentes de Saída: Biomassa

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Nenhum

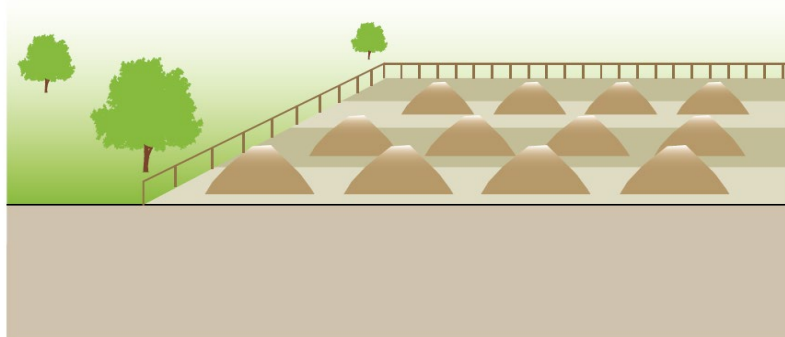
Espaço requerido: Médio

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.6.2. Disposição em Superfície/Aterro Sanitário (ESG – 32)



Descrição: Quando o uso do lodo não é viável, seu armazenamento contido e controlado é preferível ao descarte não regulamentado. O armazenamento do lodo pode, em alguns casos, ser uma etapa intermediária para secar e sanitizar o lodo, gerando um produto seguro e aceitável. O Descarte em Superfície e armazenamento podem ser usados em praticamente qualquer clima e ambiente, embora possam não ser viáveis em locais com inundações frequentes ou onde o lençol freático é elevado. Essas opções podem ser adequadas para descarte de lodo durante a fase de resposta aguda se houver terrenos disponíveis longe do contato humano e corpos d'água.

Efluentes de Entrada: Lodo e Composto

Efluentes de Saída: -

Nível de aplicação: Familiar, Bairro e cidade

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 4 = Sim (Ruas estão liberadas para veículos)

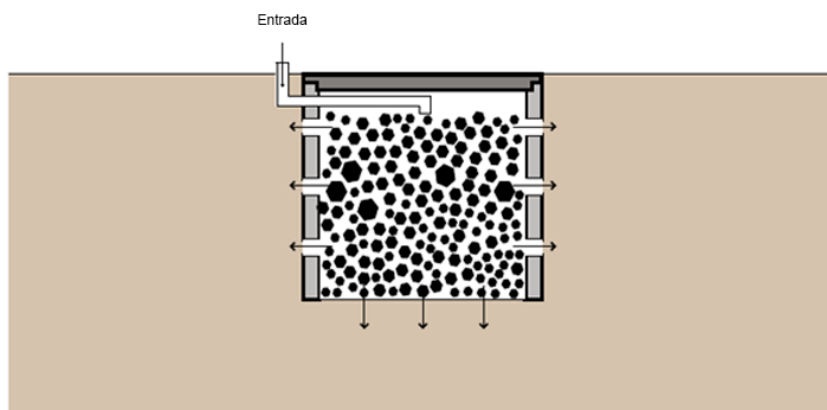
Espaço requerido: Alto

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.6.3. Fossa de Imersão (ESG – 33)



Descrição: São projetadas para descarregar águas escuras ou cinzas. A tecnologia é apropriada para assentamentos rurais e periurbanos. Elas dependem de solo com capacidade de absorção suficiente (por exemplo, solos arenosos) e não são adequadas para áreas propensas a inundações ou com lençóis freáticos elevados. Como as fossas de infiltração são tecnologias de baixo custo e fáceis de implementar, podem ser a primeira solução para o descarte de águas residuais em emergências. Uma vez que seja possível fornecer um tratamento melhor para as águas residuais, as fossas de infiltração podem ser melhoradas ou substituídas.

Efluentes de Entrada: Urina, Efluente e Água Cinza

Efluentes de Saída: -

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (Ao escavar o local não se encontra água e solo não é pedregoso).

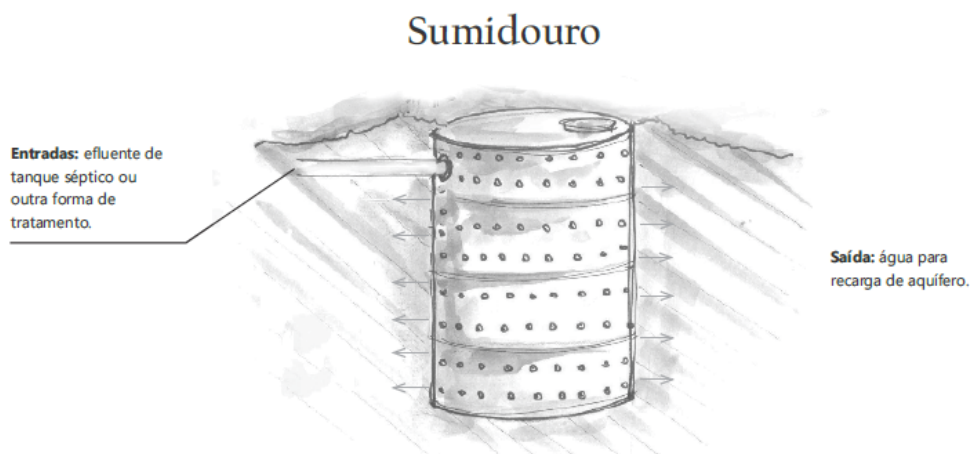
Espaço requerido: Pequeno

Referência: Gensch, R., Jennings, A., Renggli, S., Reymond, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

Saiba mais



3.6.4. Sumidouro (ESG – 34)



Descrição: O sumidouro é um poço que permite a penetração do efluente do conjunto séptico no solo. Em locais com lençol freático profundo, a disposição dos efluentes do sistema de tratamento em sumidouro permite a recarga de aquífero de forma segura.

Construção/montagem: Escavação e construção da parede com tijolos maciços ou blocos de concreto, mantendo-se espaços para passagem de líquido. Também pode ser feito com a justaposição de anéis pré-moldados de concreto, perfurados.

Funcionamento: O efluente é direcionado para o interior do sumidouro e vai infiltrando aos poucos pelo solo, dependendo da capacidade de percolação.

Dimensionamento: O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não

devem ter menos de 1 m de diâmetro e nem mais de 3m de profundidade. Quanto menor for a profundidade do sumidouro, maior será o armazenamento de água no solo, beneficiando as plantas ao redor.

Operação/manutenção: Não demanda operação e manutenção, mas é importante observar se os efluentes a serem infiltrados necessitam da etapa de "separação de sólidos e gorduras" para evitar entupimentos e/ou impermeabilização do solo ao longo do tempo.

Adequação: Disposição final de efluente tratado, em locais com pouco espaço no terreno, quando a intenção é apenas a recarga de aquífero. Locais onde o lençol freático é baixo.

Custo: Baixo

Tipo de mão de obra: Simples

Descrição: O sumidouro é um poço que permite a penetração do efluente do conjunto séptico no solo. Em locais com lençol freático profundo, a disposição dos efluentes do sistema de tratamento em sumidouro permite a recarga de aquífero de forma segura.

Efluentes de Entrada: Efluente do tanque séptico

Efluentes de Saída: Água para recarga de aquíferos

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Baixa

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 3 = Não e Pergunta ESC – 8 = Não (Ao escavar o local não se encontra água e solo não é pedregoso).

Espaço requerido: Pequeno

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

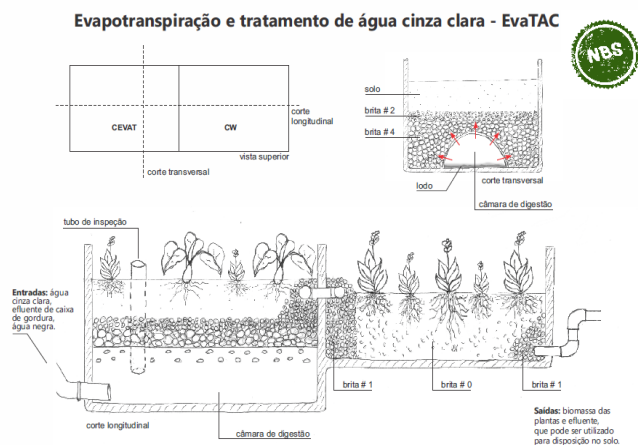
Saiba mais



3.7. Sistema Completo

XXXXXXXXXX

3.7.1. Evapotranspiração e tratamento de água cinza clara (EvaTAC) (ESG – 35)



Descrição: Consiste na combinação de um TEvap (página 44) adaptado, aqui chamado CEvAT, com um wetland construído (CW) de fluxo horizontal subsuperficial (página 36). É um sistema idealizado para o tratamento de água cinza clara, dispensando a etapa anterior de tratamento (tanque de sedimentação ou tanque séptico), tendo em vista que a CEvAT conta com uma câmara de digestão anaeróbia horizontal acoplada em seu interior.

Efluentes de Entrada: Água cinza clara, efluente da caixa de gordura e água escura

Efluentes de Saída: Biomassa das plantas e efluente para dispor no solo

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 6 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim e Pergunta ESC – 8 = Não (Há espaço maior que 20m² para instalação e há equipe técnica para acompanhar o processo e Solo não é pedregoso)

```
if (perg35Value === 'Sim' && perg36Value === 'Sim' && perg37Value === 'Não') {
```

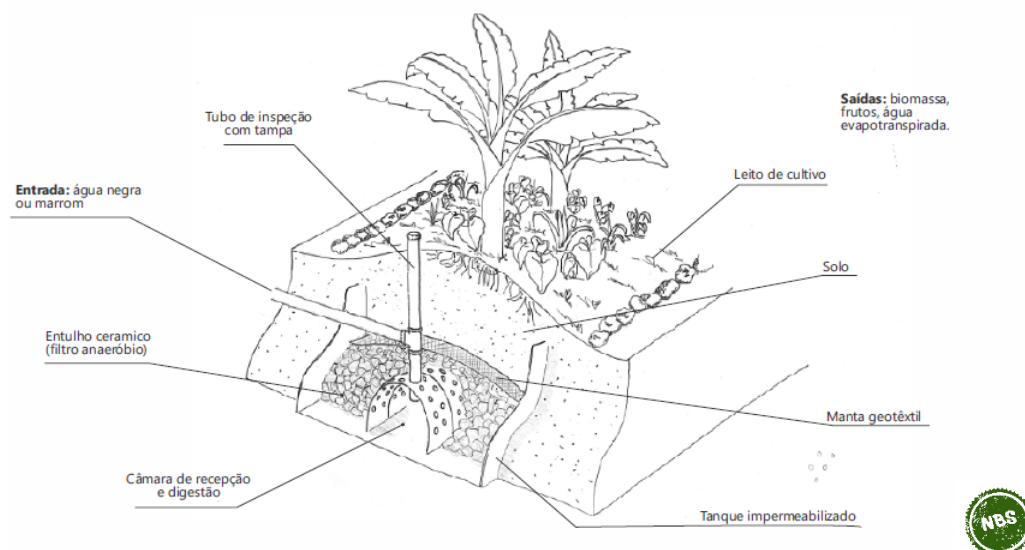
Espaço requerido: Grande

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



3.7.2. Tanque de Evaporação (TEvap) (ESG – 36)

Tanque de evapotranspiração – TEvap (Bacia de evapotranspiração – BET/ Canteiro Biosséptico/ Fossa verde)



Descrição: Consiste em uma câmara de recepção e digestão, filtro anaeróbico e zona de raízes de fluxo subsuperficial, em um único sistema, montado em um tanque impermeabilizado.

Efluentes de Entrada: Água escura

Efluentes de Saída: Biomassa das plantas e água evapotranspirada

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não e Pergunta ESC – 6 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim e Pergunta ESC – 8 = Não (Coleta de urina e fezes não é conjunta e Há espaço maior que 20m² para instalação e há equipe técnica para acompanhar o processo e Solo não é pedregoso)

Espaço requerido: Grande

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.7.3. Sanitário Seco Compostável (ESG – 37)



Descrição: Conjunto composto por bacia sanitária sem descarga e câmara para armazenamento, desidratação e compostagem das fezes, urina e material secante. Pode ser simples ou com duas câmaras. Neste caso, uma câmara é utilizada enquanto na outra acontece o repouso do material, por no mínimo 6 meses, antes da retirada para utilização agrícola. No caso de câmara simples, o material precisa ser removido periodicamente para um local apropriado para completar a compostagem. Pode ser feito com ou sem separação de urina. Mas é interessante manter um mictório no local, porque a entrada excessiva de urina na câmara pode provocar maus odores

Efluentes de Entrada: Fezes e Urina

Efluentes de Saída: Composto

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 7 – Sim (Há equipe técnica para acompanhar instalação e operação do sistema)

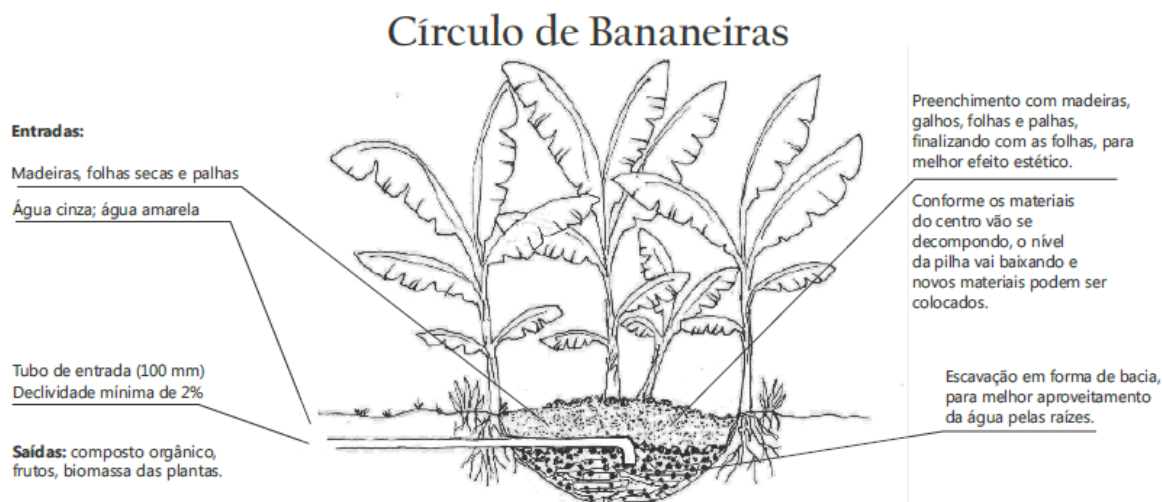
Espaço requerido: Médio

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C

Saiba mais



3.7.4. Círculo de bananeiras (ESG – 38)



Descrição: Escavação no solo em forma de bacia, preenchida com matéria orgânica de difícil decomposição, ao redor da qual se cultivam plantas com alta demanda por água, principalmente bananeiras.

Funcionamento: O efluente entra no sistema no centro do círculo. Os restos de alimentos e excesso de gorduras ficam retidos na camada de palha e madeira, onde ocorre a sua decomposição. A água e os nutrientes são absorvidos pelas raízes das plantas ao redor do círculo.

Dimensionamento: Diâmetro e profundidade máximos: 1 m. Pode ser necessário dividir os efluentes em mais de um círculo, dependendo do volume produzido e do tipo de solo. Espaço

mínimo de 4 m² de quintal para implantação.

Operação e manutenção: Colheita das frutas, podas das plantas, adição de material orgânico (resíduos de podas); retirada de húmus.

Adequação: Tratamento e reuso de águas cinza, incluindo as da pia da cozinha, e águas amarelas. Não é recomendado para tratamento de águas negras. Pode ser usado como destino final de outros sistemas de tratamento, substituindo o sumidouro e a vala de infiltração. No caso de áreas sombreadas, substituir as bananeiras por taiobas e outras plantas não exigentes em luz.

Custo: Baixo.

Tipo de mão de obra: Simples



Descrição: Escavação no solo em forma de bacia, preenchida com matéria orgânica de difícil decomposição, ao redor da qual se cultivam plantas com alta demanda por água, principalmente bananeiras.

Efluentes de Entrada: Água cinza e urina

Efluentes de Saída: Composto e biomassa das plantas

Nível de aplicação: Familiar e Bairro

Complexidade técnica: Média

Pré-Requisitos: Pergunta ESC – 1 = Não e Pergunta ESC – 6 = Sim e Pergunta ESC – 7 = Sim e Pergunta ESC – 8 = Não (Coleta de urina e fezes não é conjunta e Há espaço maior que 20m² para instalação e há equipe técnica para acompanhar o processo e Solo não é pedregoso)

Espaço requerido: Médio

Referência: FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C



REFERÊNCIAS

ACHEAMPONG, A. O.; OPOKU, E. E. O.; TETTEH, G. K.; Unveiling the effect of income inequality on safe drinking water, sanitation and hygiene (WASH): Does financial inclusion matter? *World Development*, Volume 178, 2024, 106573, ISSN 0305-750X, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106573>.

ACUÑA, V.; CASTAÑARES, L.; CASTELLAR, JOANA.; COMAS, J.; CROSS, K; ISTENIČ, D.; MASI, F.; MCDONALD, R.; PUCHER, B.; PUEYO-ROS, J.; RIU, A.; RIZZO, A.; RIVA, M.; TONDERA, K.; COROMINAS, L.; (2023). Development of a decision-support system to select nature-based solutions for domestic wastewater treatment. *Blue-Green Systems*. 5. 10.2166/bgs.2023.005.

AGÊNCIA BRASIL. Site da Agência Brasil. Desastres naturais atingiram 93% dos municípios nos últimos 10 anos. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-07/desastres-naturais-atingiram-93-dos-municipios-nos-ultimos-10-anos>. Acesso em out. 2023.

AGÊNCIA BRASIL. Site da Agência Brasil. Quase 4 milhões de pessoas vivem em áreas de risco no Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-01/quase-4-milhoes-de-pessoas-vivem-em-areas-de-risco-no-brasil>. Acesso em fev. 2024.

ANDRADE DA SILVA, M.; XAVIER, D.R.; ROCHA, V.; Do global ao local: desafios para redução de riscos à saúde relacionados com mudanças climáticas, desastre e Emergências em Saúde Pública. *SAÚDE DEBATE | RIO DE JANEIRO*, V. 44, N. ESPECIAL 2, P. 48-68, JULHO 2020.

APTEKAR L. *Environmental Disasters in Global Perspective*. G.K. Hall; Maxwell Macmillan Canada; Maxwell Macmillan International; 1994.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C.; 2017. “bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis”. *Journal of Informetrics* 11(4): 959–75.

ASSAR, M. *Guide to Sanitation in natural disasters*. Geneva; World Health Organization; 1971. 135 p.

ASSOCIAÇÃO ESFERA. *O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para Resposta Humanitária*, primeira edição, Genebra, Suíça, 2000. <https://spherestandards.org/handbook/editions/>

ASSOCIAÇÃO ESFERA. *O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para Resposta Humanitária*, quarta edição, Genebra, Suíça, 2018. www.spherestandards.org/handbook

AVERSA, M.; OLIVEIRA, V. E. Relações intergovernamentais e trajetórias dependentes na implementação da Lei Nacional de Saneamento Básico na Região Metropolitana de São Paulo. In: Encontro Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 17. 2017, São Paulo. Anais [...] São Paulo: ENANPUR, 2017. p. 1-26.



BALANA, B.B., MATHIJS, E., MUYS, B. (2010). Assessing the sustainability of forest management: An application of multi-criteria term decision analysis to community forests in northern Ethiopia. *Journal of Environmental Management* 91(6), 1294-1304

BANCO MUNDIAL. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2019/. [Organização Rafael Schadeck] – 2. ed.– Florianópolis: FAPEU, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos_e_prejuizos-versao_em_revisao.pdf. Acesso em fev. 2024.

BANHOLZER, S.; KOSSIN, J.; DONNER, S.; (2014). The Impact of Climate Change on Natural Disasters. 10.1007/978-94-017-8598-3_2.

BASTABLE, A.; RUSSEL, L.; Gap Analysis in Emergency Water, Sanitation and Hygiene Promotion, 2013, Disponível em: <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/>. Acesso em fev. 2024.

BBC, 2024. Os gráficos e imagens que mostram dimensão da tragédia das chuvas no Rio Grande do Sul . Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c72p96eqkvxo>. Acesso em fevereiro de 2025.

BORGES PEDRO, J. P.; OLIVEIRA, C. A. S.; BORGES DE LIMA, S. C. R.; E VON SPERLING, M.; 2020. “A review of sanitation technologies for flood-prone areas”. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* 10(3): 397–412.

BRASIL 2018. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2018. Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937>, Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 1850. Decreto nº 598, de 14 de setembro de 1850. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-598-14-setembro-1850-559839-publicacaooriginal-82251-pl.html>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 1967. Decreto-lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 1967. Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967. Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento. Disponível



em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l5318.htm. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 1979. Decreto nº 83.839 de 13 de agosto de 1979. Dispõe sobre a estrutura básica do ministério do interior e da outras providencias. Brasília, DF: 1979. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-83839-13-agosto-1979-433244-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 1988. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: fev. 2024.

BRASIL, 1997. Lei nº 9.433 de 08/01/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/551309>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2000. Política Nacional da Defesa Civil. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Defesa-Civil.pdf> Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2005. Decreto nº 5.376 de 17 de fevereiro de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5376.htm Acesso em: fev. 2024.

BRASIL, 2007. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2007. Política Nacional da Defesa Civil. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/pndc.pdf> Acesso em: fev. 2024.

BRASIL, 2009. Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Construindo Cidades Resilientes Minha cidade está se preparando Campanha Mundial de Redução de Desastres Brasília, DF: 2009. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/defesa-civil-no-brasil-e-no-mundo-1/cidades_resilientes_campanha. Acesso em fev. 2024

BRASIL, 2010. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá



outras providências. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.
Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2012. Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Instrução Normativa nº 01 de 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, DF: 2012. Disponível em:
<https://www.defesacivil.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2013. Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8141.htm#textoimpressao. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2013. Portaria nº 571, de 5 de abril de 2013. Atualiza as diretrizes de cuidado à pessoa tabagista no âmbito da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas do Sistema Único de Saúde (SUS) e dá outras providências. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0571_05_04_2013.html. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2014. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres ocasionados por inundações / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. Disponível em:
https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/protocolo_atuacao_desastres.pdf. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2016. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o art. 100 da Constituição Federal, para dispor sobre o regime de pagamento de débitos públicos decorrentes de condenações judiciais; e acrescenta dispositivos ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir regime especial de pagamento para os casos em mora. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2016. PEC 241/2016. 2021. Disponível em:
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1468431&filename=PEC%20241/2016. Acesso em: fev. De 2024.

BRASIL, 2017. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. Disponível em:



<https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Capacitacao/Material>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2019. FUNASA, MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/506>. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2020. Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10593.htm. Acesso em: fev. 2024.

BRASIL, 2021. Decreto nº 10.692, de 3 de maio de 2021. Institui o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10692.htm. Acesso em fev. 2024.

BRASIL, 2022. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos (SNIS) – 2022. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>. Acesso em: fev. 2024.

BRASIL, Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Portaria Nº 260 de 2 de fevereiro de 2022. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Brasília, DF: 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/secretaria-nacional-de-protacao-e-defesa-civil/Portaria260e3646consolidao_.pdf. Acesso em fev. 2024.

BRESCH, DAVID. (2016). Shaping Climate Resilient Development: Economics of Climate Adaptation. 10.1007/978-3-319-40773-9_13.

BROWN, J.; CAVILL, S.; CUMMING, O.; JEANDRON, A. (2012). Water, sanitation, and hygiene in emergencies: Summary review and recommendations for further research. Waterlines. 31. 11-29. 10.3362/1756-3488.2012.004.

CALDERÓN, C. V.; DELGADO, R. C.; GONZÁLEZ, P. I. A., 2013. Concepto de Urgencia, Emergencia, Catástrofe y Desastre: Revisión Histórica y Bibliográfica.

CARTA CAPITAL, 2024 Rio Grande do Sul enfrenta epidemias após enchente. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/rio-grande-do-sul-enfrenta-epidemias-apos-enchente>. Acesso em fevereiro de 2025.



CARTAGENA, S.M.C. Participação social e políticas públicas na gestão de risco de desastre: dos aspectos legais às práticas dos gestores públicos catarinenses. Florianópolis, UDESC: 2015. Acesso em maio de 2015. Disponível em: https://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1962/sarah_marcela_chinchilla_cartagena.pdf. Acesso em fev. 2024.

CARVALHO, D. Instrumentos De Prevenção A Desastres: As Medidas Não Estruturais E A Construção De Cidades Resilientes. *Novos Estudos Jurídicos*. 20. 10.14210/nej. v20n1.p34-58. (2015)

CASTELLANO, D., DE BRUIJNE, G., MAESSEN, S., MELS, A., 2011. Modelling chaos? Sanitation options; support and communication tool. *Water Pract. Technol.* 6.

CASTRO, A. L. C. Desastres Naturais. Manual de Desastres, v. 1. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2003. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Desastres_Naturais_Voll.pdf. Acesso em fev. 2024.

CASTRO, A. L. C. Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres. Ministério do Planejamento e Orçamento, Departamento de Defesa Civil. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec>. Acesso em fev. 2024.

CDC, Center for Disease Control and Prevention. Site do CDC. Food, Water, Sanitation, and Hygiene Information for Use Before and After a Disaster or Emergency. Disponível em: <https://www.cdc.gov/disasters/foodwater/index.html>. Acesso em fev. de 2024

CHEN, C. T. Extensions of the TOPSIS for group decisionmaking under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, v. 114, n. 1, p. 1-9, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00377-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00377-1)

CHEN, Y., KILGOUR, D. M., HIPEL, K. W. (2006). Multiple criteria classification with an application in water resources planning. *Computers & Operations Research* 33, 3301–3323.

CHERNI, J.A., DYNER, I., HENAO, F., JARAMILLO, P., SMITH, R., and Olalde-Font, R. (2007). Energy supply for sustainable rural livelihoods. A multi-criteria decision-support system. *Energy Policy*, 35(3), 1493-1504.

CNM, Confederação Nacional de Municípios, 2023. Danos e prejuízos causados por desastres no brasil entre 2013 a 2023. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/biblioteca/exibe/4943>. Acesso em fev. 2024.

CNPQ, Portal do CNPQ. Disponível em <https://lattes.cnpq.br/web/dgp>. Acesso em fev. 2024.

COERVER, A., EWERS, L., FEWSTER, E., GALBRAITH, D., GENSCHE, R., MATTA, J., PETER, M. (2021). Compendium of Water Supply Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (FHNW), Global WASH Cluster (GWC) and



Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin. Germany. ISBN: 978-3-033-08369-1

COHEN-SHACHAM, EMMANUELLE & WALTERS, GRETCHEN & MAGINNIS, STEWART & JANZEN, CHRISTINE. (2016). Nature-based Solutions to address global societal challenges. 10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.

COLLISHCHON, W., RUHOFF, A., FILHO, R., PAIVA, R., FAN, F., POSSA, T., PICKBRENNER, K. (2024) Chuva da cheia de 2024 foi mais volumosa e intensa que a da cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/06/Comparacao-2024-e-1941-final.pdf>. Acesso em Fevereiro de 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, CNM, 2024. Balanço das chuvas no Rio Grande Sul aponta para R\$ 12,2 bilhões em prejuízos financeiros. Disponível em: <https://cnm.org.br/comunicacao/noticias/balanco-das-chuvas-no-rio-grande-sul-aponta-para-r-12-2-bilhoes-em-prejuizos-financeiros>. Acesso em fevereiro de 2025.

CONNOLLY, M. A., GAYER, M., RYAN, M. J., SALAMA, P., SPIEGEL, P. & HEYMANN, D. L. 2004. Communicable diseases in complex emergencies: impact and challenges. *Lancet*, 364, 1974-83.

CORREIO DO POVO. Site do Correio do Povo. Temporal desta terça foi um dos maiores da história recente de Porto Alegre, diz MetSul. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/cidades/temporal-desta-ter%C3%A7a-foi-um-dos-maiores-da-hist%C3%B3ria-recente-de-porto-alegre-diz-metsul-1.1459199>. Acesso em fev. 2024.

COSTA, I. G.; PIEROBON, F.; SOARES, E. C. A efetivação do direito ao saneamento básico no Brasil: do Planasa ao Planasb. *Meritum*, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 335-358, 2018.

COSTA, T.C.; BELDERRAIN, M.C.N.; Decisão em grupo em métodos multicritério de apoio à decisão. 2009.

DARONCO, G. C. Evolução histórica da legislação brasileira no tratamento dos recursos hídricos: das primeiras legislações até a constituição federal de 1988. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20., 2013, Bento Gonçalves - Rs. Anais [...]. Rio Grande do Sul: Abrh, 2013. p. 1-7.

DDIBA, D.; ANDERSSON K.; DICKIN, S.; EKENER, E.; FINNVEDEN, G., (2023). A review of how decision support tools address resource recovery in sanitation systems, *Journal of Environmental Management*, Volume 342, 2023, 118365, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118365>.

DEFESA CIVIL/PR. Portal da Defesa Civil/Pr. Disponível em: <https://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/NUDEC>. Acesso em: fev. de 2024.



DÍAZ, R. R. L.; NUNES, L. R. A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. *Revista de Direito da Faculdade Guanambi*, [S.L.], v. 7, n. 02, p. 292-315, 17 dez. 2020. Centro de Educação Superior de Guanambi (CESG). <http://dx.doi.org/10.29293/rdfg.v7i02.292>.

DUNCAN, JOHN & DASH, JYOTI & TOMPKINS, EMMA. (2014). Mangrove forests enhance rice cropland resilience to tropical cyclones: evidence from the Bhitarkanika Conservation Area.

EM-DAT, Emergency Events Database (), Université catholique de Louvain (UCL) – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). 2023. 2022 Disasters in numbers: Climate in action. Disponível em: <https://www.emdat.be/publications/> Acesso em fev. 2024.

EM-DAT, Emergency Events Database, Université catholique de Louvain (UCL) – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). Site do EM-DAT. Disponível em: <https://www.emdat.be>. Acesso em fev. de 2024.

FARANDA, D., MESSORI, G., SUZANA J., C., LUIZA, V.-H., & COPPOLA, E. (2024). May 2024 South Brazil floods locally exacerbated by both human-driven climate change and natural variability. *ClimaMeter*, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14163506>

FINNEY, B., GERHEART, R., 1998. A user's manual for WAWTTAR. *Environmental Resources Engineering*. Humboldt State University, p. 70.

FIOCRUZ, 2024. Desastre climático no Rio Grande do Sul expõe o crescimento de doenças e da precarização da saúde pública. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/desastre-climatico-no-rio-grande-do-sul-expoe-o-crescimento-de-doencas-e-da>. Acesso em fevereiro de 2025.

G1, 2024. Água das enchentes tem coliformes fecais e bactéria E coli aponta UFRGS. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/22/agua-das-enchentes-tem-coliformes-fecais-e-bacteria-e-coli-aponta-ufrgs.ghtml>. Acesso em fevereiro de 2025.

G1. Site do Portal G1. Em 2011, chuva na Região Serrana deixou mais de 900 mortos Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2022/02/15/em-2011-chuva-na-regiao-serrana-deixou-mais-de-900-mortos.ghtml> . Acesso em fev4de 2023.

GARFÍ, A.; FERRER, L. Decision-making criteria and indicators for water and sanitation projects in developing countries, 2015.

GARFÍ, M., FERRER-MARTÍ, L., BONOLI, A., TONDELLI, S. (2011). Multi criteria analysis for improving strategic environmental assessment of water programmes. A case study in semi-arid region of Brazil. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 665-675



GARFÍ, M., TONDELLI, S., BONOLI A. (2009). Multi-criteria decision analysis for waste management in Saharawi refugee camps. *Waste Management*, 29, 2729–2739.

GENSCH, R., FERRON, S., SANDISON, P., BINDEL, A., COERVER, A., COTTAFIVI, L., DENIEL, K., EWERS, L., FRIEDRICH, M., HARTER, M., HOFFMANN, O., LLOYD, A., MACHADO, A., SHRINIVASAN, S., VALLIS, S. (2022): Compendium of Hygiene Promotion in Emergencies. German WASH Network (GWN), Global WASH Cluster (GWC), Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA) and International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). Berlin. Germany

GENSCH, R., JENNINGS, A., RENGGLI, S., REYMOND, P. (2018). Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies. German WASH Network (GWN), Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Global WASH Cluster (GWC) and Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA). Berlin, Germany. ISBN: 978-3-906484-68-6

GOMES, F. D. Aspectos do Saneamento Básico: Brasil e Uruguai. *Revista de Ciências Jurídicas e Sociais*, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 52-58, 2019.

GOMES, L.F.A.M.; GOMES, C.F.; ALMEIDA, A.T. Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério. 1ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GOMEZ-LOPEZ, M.D., BAYO, J., GARCIA-CASCALES, M.S, ANGOSTO, J.M. (2009). Decision support in disinfection technologies for treated wastewater reuse. *Journal of Cleaner Production*, 17, 1504–1511.

GONÇALVES, S. A. A Política Pública de saneamento no Brasil: da Lei 11.445/2007 aos movimentos político-institucionais para sua revisão. 2019. 101 f. Monografia (Especialização) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Curso de Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

GUGLIELMETTI, F.; MARINS, F.; SALOMON, V. Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003, Ouro Preto/MG Anais eletrônicos. Ouro Preto: ENEGEP, 2003

GZH. Site do Portal GZH. Com 3m46cm no Cais Mauá, Guaíba tem maior cheia desde 1941 em Porto Alegre. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2023/11/com-3m46cm-no-cais-maua-guaiba-tem-maior-cheia-desde-1941-em-porto-alegre-clp8o3jpf003m013mq28jk8v4.html>. Acesso em fev. 2024.

GZH. Site do Portal GZH. RS é o segundo Estado com mais registros de desastres naturais nas últimas três décadas Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2024/02/rs-e-o-segundo-estado-com-mais-registros-de-desastres-naturais-nas-ultimas-tres-decadas>. Acesso em fev. 2024



HARVEY, P. et al. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design (2002)

HARVEY, P. Excreta Disposal in Emergencies: a Field Manual (2007)

HIF, Humanitarian Innovation Foundation, 2016. Faecal Sludge Management. Disponível em: <https://www.elrha.org/wp-content/uploads/2016/01/Faecal-Sludge-Management-WASH-Problem-Exploration-Report.pdf>. Acesso em fev. 2024.

HOWARD, G.; CALOW, R.; MACDONALD, A.; BARTRAM, J. (2016). Climate Change and Water and Sanitation: Likely Impacts and Emerging Trends for Action. Annual Review of Environment and Resources. 41. 10.1146/annurev-environ-110615-085856.

HUMPHREYS, C. Miracles of Exodus: Scientists Discovery. Miracles of Exodus, p. 1-370, 2003.

HWANG, C. L.; YOON, K. Multiple attribute decision making: methods and applications. Berlin: Springer-Verlag, 1981. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>

IBGE. Site do IBGE. Censo 2022: rede de esgoto alcança 62,5% da população, mas desigualdades regionais e por cor e raça persistem. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persistem>. Acesso em fev. 2024.

IEDE, Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais/RS. Painel de Desastres Naturais. Disponível em: <https://iede.rs.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?draft>, Acesso em fev. 2024.

IFRC, International Red Cross and Red Crescent, 1994. Code of Conduct. Disponível em: <https://www.ifrc.org/sites/default/files/2021-07/code-of-conduct-movement-ngos-english.pdf>. Acesso em fev. 2024

IPCC (2012a) Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York, p 582

IPEA, 2016. O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana / organizador: Marco Aurélio Costa. – Brasília: Ipea, 2016. 361 p.: il., gráfs. color. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/16092_0_estatuto_cidade.pdf. Acesso em fe. 2024.

IPH, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 2023. Nota sobre a cheia ocorrida nos dias 4 e 5 de setembro na Bacia do rio Taquari-Antas UFRGS. Site da UFRGS.



Disponível em: <https://www.assufrgs.org.br/wp-content/uploads/2023/09/Nota-sobre-a-cheia>. Acesso em fev. 2024.

JAFARI N, SHAHSANAI A, MEMARZADEH M, LOGHMANI A. Prevention of communicable diseases after disaster: A review. *J Res Med Sci*. 2011 Jul;16(7):956-62. PMID: 22279466; PMCID: PMC3263111.

JOHNS HOPKINS. The Johns Hopkins and Red Cross Red Crescent Public health guide in emergencies, 2007. Disponível em: <https://www.rcrc-resilience-southeastasia.org/wp-content/uploads/2016/09/Public-Health-Guide-in-Emergency-2nd-ed.pdf>. Acesso em fev. 2024.

JUNIOR, F.R.L.; CARPINETTI, L.C.R. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. 2014.

KATUKIZA, A.Y., RONTELTAP, M., OLEJA, A., NIWAGABA, C.B., KANSIIME, F., LENS, P.N.L., 2010. Selection of sustainable sanitation technologies for urban slums — a case of Bwaise III in Kampala, Uganda. *Sci. Total Environ*. 409, 52–62.

KEENEY, R. L., RAIFFA, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Wiley, New York.

KOTSIANTIS, S.B. Decision trees: a recent overview. *Artif Intell Rev* 39, 261–283 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10462-011-9272-4>

KOUADIO, I. K., ALJUNID, S., KAMIGAKI, T., HAMMAD, K., & OSHITANI, H. (2012). Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 10(1), 95–104. <https://doi.org/10.1586/eri.11.155>

LOETSCHER, T., KELLER, J., 2002. A decision support system for selecting sanitation systems in developing countries. *Socio Econ. Plan. Sci*. 36, 267–290.

LÓPEZ, M. (1997). Formación del policía para situaciones de emergencias. *Revista Papeles del Psicólogo*, 68.

MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; DE QUEIROZ, A.; MACHADO, B.; PAULO, P.; Sustainable sanitation management tool for decision making in isolated areas in Brazil *Int. J. Environ. Res. Publ. Health*, 16 (2019), p. 1118, 10.3390/ijerph16071118

MAGALHÃES FILHO, F.J.C. Ferramenta para gestão de sistemas sustentáveis de saneamento. 2017.

MALCZEWSKI, J. (1997). Propagation of errors in multicriteria location analysis: a case study. In: Fandel, G., Gal, T. (eds.), *Multiple Criteria Decision Making. Proceedings of the Twelfth International Conference Hagen, Germany*.

MAPA, 2016. Site do MAPA. Junta de Higiene Pública. Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/357-junta-de-higiene-publica>. Acesso em fev. 2024.



MARA, D. D. & FEACHEM, R. G. A., 1999. Water- and excreta-related diseases: Unitary environmental classification. *Journal of Environmental Engineering*, 125:334-339.

MARA, D., DRANGERT, J., ANH, N.V., TONDERSKI, A., GULYAS, H., TONDERSKI, K., 2007. Selection of sustainable sanitation arrangements. *Water Policy* 9, 305.

MARINS, C.S.; SOUZA, D.O.; BARROS, M.S. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais - um estudo de caso. 2009. Disponível em: <http://www2.ic.uff.br/~emitacc/AMD/Artigo%204.pdf>. Acesso em fev. 2024.

MAURER, M., BUFARDI, A., TILLEY, E., ZURBRÜGG, C., TRUFFER, B., 2012. A compatibility-based procedure designed to generate potential sanitation system alternatives. *J. Environ. Manag.* 104, 51–61.

METSUL. Site do Portal METSUL. Rio grande do sul enfrenta maior desastre natural em 64. Disponível em <https://metsul.com/rio-grande-do-sul-enfrenta-maior-desastre-natural-em-64-anos/>. Acesso em fev. 2024.

MIDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. A P&DC e os 30 anos de desastres no Brasil (1991-2020). Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Florianópolis: Fepese, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/protecao-e-defesa-civil-sedec/A_p_amp_dc_e_os_30_anos_de_desastres. Acesso em fev. 2024.

MIDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. GRID+10: Caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/Caderno_GRID10_.pdf. Acesso em fev. 2024.

MIDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. Site do MDR, 2011. O que são medidas estruturais e não estruturais? Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/dadosabertos/136-secretaria-nacional-de-programas-urbanos/prevencao-e-erradicacao-de-riscos/1865-o-que-sao-medidas-estruturais-e-nao-estruturais>. Acesso em fev. 2024.

MIDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. Site do MDR, 2024. Construindo Cidades Resilientes 2030 Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/cidades-resilientes>. Acesso em Fevereiro de 2024..

MIRANDA, J. et al. Estudos de Direito do saneamento. Lisboa: Faculdade de Direito Universidade de Lisboa, 2020. v. 18, 1000 p.

MOHANTY, R.P. (1992). Project selection by a multiple-criteria decision-making method: an example from a developing country. *International Journal of Project Management*, 10(1), 31-38.

MONTEROSSO, E. P. Política nacional de resíduos sólidos: o olhar crítico de um gestor público. In: AMARO, A. B.; VERDUM, R. Política Nacional de Resíduos



Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Editora Letra1, 2016. p. 22-30.

MOX DEBRIS. Rio Grande do Sul Floods - Preliminary building debris quantification for the Guaíba Lake Basin. Maio de 2024. Elaborado por Guilherme Marques lablonovski em parceria com pesquisadores voluntários da UFRGS e contribuições auxiliares do IPH-UFRGS e NESA-IPH/UFRGS

MUNICH RE (2012). Geo Risks Research. Disponível em: www.munichre.com. Acesso em fev. 2024.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. Uma perspectiva histórica das primeiras Políticas Públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. Revista Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 193-210, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc1047v1832015>.

NAÇÕES UNIDAS, Assembleia Geral (2016). New Urban Agenda, New York: United Nations. Disponível em: <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>. Acesso fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS, Assembleia Geral. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1, 21 October 2015, Disponível em: <https://www.refworld.org/legal/resolution/unga/2015/en/111816>. Acesso em fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS, Office for Outer Space Affairs UN-SPIDER Knowledge Portal. Disponível em: <https://www.un-spider.org/risks-and-disasters/emergency-and-disaster-management#no-back>. Acesso em fev. de 2024.

NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. (Resolução A/RES/2816(XXVI)). Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/201561>. Acesso em fev. 2024

NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. (Resolução A/RES/42/169). 11 de dezembro de 1987. Disponível em: <https://documents.un.org/doc/resolution/gen/nr0/514/01/img/nr051401.pdf?token=gjSvCo8Mv5IRz8Jaybs&fe=true>. Acesso em fev. 2024

NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. A/RES/70/169. 22/02/2016. Resolução A/RES/70/169, [S. l.], 22 fev. 2016. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/821067#record-files-collapse-header>. Acesso em fev. 2024

NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. Resolução 1753/1962, 5 de outubro de 1962. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/204295#record-files-collapse-header>. Acesso em fev. 2024

NAÇÕES UNIDAS. Site das Nações Unidas. Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>. Acesso em fev. 2024.



NAÇÃOSE UNIDAS, 2015. Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104.

NIJKAMP, P., RIETVELD, P., AND VOOGD, H. (1990). Multicriteria evaluation in physical planning, North Holland, Amsterdam.

NOGUEIRA, F. R.; CANIL, K. Avanços e limitações: reflexões sobre a gestão de risco. In: SULAIMAN, S. N.; JACOBI, P. R. (Org.). Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 48-57.

OLIVEIRA, M. de.; Livro Texto do Projeto Gerenciamento de Desastres - Sistema de Comando de Operações / Marcos de Oliveira. – Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2009. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Manual-de-Gerenciamento-de-Desastres.pdf>. Acesso em fev. 2024.

OMM, 2022. WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2019). Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3939847>. Acesso em fev. 2024.

OMS, 2017. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. Geneva: World Health Organization; 2022. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/>. Acesso em fev. 2024.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Glossary of Health Emergency and Disaster Risk Management Terminology. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240003699>. Acesso em fev. 2024.

OMS, Organização Mundial de Saúde. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: special focus on gender. New York: United Nations Children’s Fund (UNICEF) and World Health Organization (WHO), 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2022---special-focus-on-gender>. Acesso em fev. 2024.

OMS. Site da OMS. Water, sanitation and hygiene (WASH). Disponível em: https://www.who.int/health-topics/water-sanitation-and-hygiene-wash#tab=tab_1. Acesso em fev. 2024.

OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Desastres Naturais e Saúde no Brasil. Brasília, DF: OPAS, Ministério da Saúde, 2015. 56p.: il. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2). Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/53761/desastresesaudebrasil_2edicao.pdf. Acesso em fev. 2024.



OPS, Organização Panamericana de Saúde, 1999. El agua en situaciones de emergencia. Disponível em: <https://www.paho.org/es/documentos/agua-situaciones-emergencia>. Acesso em fev. 2024.

PALANIAPPAN M. LANG M. GLEICK P. H. 2008 A Review of Decision-Making Support Tools in the Water, Sanitation, and Hygiene Sector. Pacific Institute. Available from: <https://pacinst.org/wp-content/uploads/2013/02/WASH>.

PAULI, D.R. O Saneamento no Brasil. CETESB, 2011. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/36/2014/11/1sabesp_saneamento_brasil_abes2011.pdf. Acesso em fev. 2024.

PEDUZZI P (2005) Is climate change increasing the frequency of hazardous events? Published in Environment & Poverty Times N°3, p. 7 Special edition for the world conference on disaster reduction, 18–22 Jan 2005, Kobe. UNEP/GRID-Adrenal

PENIWATI, K., 2006, Criteria for evaluating group decision-making methods, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 46, pp. 935-947.

PORTO ALEGRE. Decreto nº 22.263, de 19 de outubro de 2023. Regulamenta a Lei nº 12.629, de 11 de novembro de 2019, para estabelecer os meios de ação para tornar o Município referência em resiliência urbana na América Latina até o ano de 2025, por meio das temáticas de Mobilidade Urbana, Legalização de Terras, Prevenção de Riscos, Cultura de Paz e Ecossistema Dinâmico e Inovador e institui o Comitê Permanente de Resiliência (CPR). Disponível em: https://dopaonlineupload.procempa.com.br/dopaonlineupload/4939_ce_449191_1.pdf Acesso em fev. 2024.

PORTO ALEGRE. Lei nº 12.629, de 11 de novembro de 2019. Institui o Plano de Resiliência Cezar Busatto no Município de Porto Alegre e dá outras providências. Disponível em: <https://dopaonlineupload.procempa.com.br/dopaonlineupload/3106.pdf> Acesso em fev. 2024.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE, 2024. DMAE instala mais três reservatórios comunitários na região central. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/dmae/noticias/dmae-instala-mais-tres-reservatorios-comunitarios-na-regiao-central>. Acesso em fevereiro de 2025.

RAMPINO, M. R.; SELF, S. Climate-volcanism feedback and the Toba eruption of ~ 74,000 years ago. Quaternary Research, v. 40, n. 3, p. 269-280, 1993.

RECKZIEGEL, B. W. Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no Estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005. 2007. 261p. Vol.I. Dissertação de mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

REED, B. (ed.), 2013. Technical notes on drinking-water, sanitation and hygiene in emergencies. Loughborough: Water, Engineering and Development Centre Loughborough University, UK. 2nd edition. Disponível em: <https://wedc->



knowledge.lboro.ac.uk/resources/who_notes/WHO_TNE_ALL.pdf. Acesso em fev. 2024.

RENAUD, FABRICE & MURTI, RADHIKA. (2013). Ecosystems and disaster risk reduction in the context of the Great East Japan Earthquake and Tsunami – a scoping study.

REZENDE, S.; HELLER, L.; LANZA, C. Água, saneamento e saúde no Brasil: interseções e desacordos. Anuario de Estudios Americanos, Espanha, v. 66, n. 2, p. 57-80, 2009.

RIESGO, L., GOMEZ-LIMON, J. A. (2006). Multi-criteria policy scenario analysis for public regulation of irrigated agriculture. *Agricultural Systems* 91, 1–28

RIO GRANDE DO SUL, 1970. Decreto Estadual nº 20.357, de 9 de julho de 1970. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099>. Acesso em fev. de 2024.

RIO GRANDE DO SUL, 2003. Decreto Estadual nº 42.355, de 18 de julho de 2003. Dispõe sobre o sistema estadual de defesa civil do estado, e da outras providencias. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br/Legis/M010/M0100099>. Acesso em fev. de 2024.

RIO GRANDE DO SUL, 2010. Lei n.º 13.599, de 30 de dezembro de 2010. Cria o Fundo Estadual de Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul – FUNDEC/RS – e dá outras providências. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/legislacao-geral-de-defesa-civil>. Acesso em fev. de 2024.

RIO GRANDE DO SUL, 2014. Decreto nº51.457, de 2 de junho de 2014. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/upload/arquivos/201511/04115321-dec-51547.pdf>. Acesso em fev. de 2024.

RIO GRANDE DO SUL, 2022. Desastres naturais no Rio Grande do Sul: estudo sobre as ocorrências no período 2003-2021 / Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2022. 110p.: il. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/desastres-naturais-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em fev. 2024.

RIO GRANDE DO SUL, 2023. Decreto nº57.292, de 1 de novembro de 2023. Regulamenta a Lei nº 13.599, de 30 de dezembro de 2010, que cria o FUNDEC. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/legislacao-geral-de-defesa-civil>. Acesso em fev. de 2024.

RUSH, H.; MARSHALL, N., (2015). “Case study: Innovation in water, sanitation and hygiene.” Brighton: Centre for Research in Innovation Management (CENTRIM), University of Brighton. Disponível em: <https://assets.publishing.service>.



gov.uk/media/57a0897bed915d3cfd00027c/Innovations-in-Water-Sanitation-and-Hygiene_Case-study-MIHIS-project-FINAL.pdf. Acesso em fev. 2024.

SAATY, T. L. (1994). Decision making for leaders: The analytic hierarchy process in a complex world. RWS Publications, Pittsburgh, PA.

SCHMIDT, A. M. (1995), Processo de Apoio à Tomada de Decisão Abordagens: AHP e MACBETH, dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC

SEBRAE. Site do SEBRAE. Como elaborar e implementar estratégias empresariais. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-elaborar-e-implementar-estrategias-empresariais>. Acesso em abr. 2024.

SEGIRD. Portal do SEGIRD. Disponível em: <https://grd.defesacivil.rs.gov.br/portal/apps/Cascade/index.html?appid=470cbdbaead74ed6844fe764dd7fb24c>. Acesso em fev. 2024.

SILVA JÚNIOR, L.B da. Análise hierárquica de processos como ferramenta para tomada de decisão nas ações de saneamento ambiental em comunidades quilombolas. Universidade Federal do Alagoas, 2019.

SILVÉRIO, L.B.; FERREIRA, A.S.; RANGEL, L.A.D. Avaliação das Cidades da Região Sul Fluminense empregando o Método PROMETHEE II. In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil. Anais... Paraná, ENEGEP, 09 a 11 de outubro de 2007, p. 10.

SOUZA, J.S.A.; TAVARES, E.;2022. Histórico do saneamento no Brasil e sua relação com as questões ambientais e urbanas.

SuSanA, 2012. Sustainable sanitation for emergencies and reconstruction situations. Disponível em: https://www.susana.org/_resources/documents/default/2-797-9--wg08-en-susana-factsheet-wg08-emergencies-final-ci-tms-evmx.pdf. Acesso em fev. 2024.

TERRA. Site do Portal Terra. Ciclone causa maior tragedia climática do Rio Grande do Sul governos falham na prevenção? Disponível em: <https://www.terra.com.br/planeta/noticias/ciclone-causa-maior-tragedia-climatica-do-rio-grande-do-sul-governos-falham-na-prevencao,>. Acesso em fev. de 2024.

TILLEY, E.; ZURBRÜGG, E.; LÜTHI, C., 2010. A flowstream approach for sustainable sanitation systems. Social Perspectives on the Sanitation Challenge. Springer, pp. 69–86.

TOCKNER, K., BUNN, S. E., GORDON, C., NAIMAN, R. J., QUINN, G. P. & STANFORD, J. A. 2008. Flood plains: critically threatened ecosystems. Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects 45–62. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511751790.006>



TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. DO; (Organizadores). Desastres naturais: conhecer para prevenir / Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosângela do Amaral (orgs.) – São Paulo: Instituto Geológico, 2009. – 196 p.: il.; color.; 24 cm. ISBN 978-85-87235-09-1

UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012 / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 126 p.: il. color.; 22 cm. Volume Brasil. Disponível em: <https://educacao.cemaden.gov.br/midioteca/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais-1991-a-2010/>. Acesso em fev. 2024.

UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. Capacitação básica em Defesa Civil / [Textos: Janaína Furtado; Marcos de Oliveira; Maria Cristina Dantas; Pedro Paulo Souza; Regina Panceri. - 5. ed. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2014. 157 p.: 30 cm. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/>. Acesso em fev. 2024.

UNDESA. United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2023. The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition. United Nations. Disponível em: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210024914/read>. Acesso em fev. 2024

UNDRR (2012) 2012 Number of climate-related disasters, 1980–2011 – Graphic. <http://www.preventionweb.net/>. Acesso em fev. 2024.

UNDRR, (2020). United Nations Common Guidance on Helping Build Resilient Societies, New York (UN). Disponível em: <https://unsdg.un.org/sites/default/files/2021-09/UN-Resilience-Guidance-Final-Sept.pdf>. Acesso em fev. 2024.

UNDRR, 2015. Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/45462>. Acesso em fev. 2024.

UNDRR, 2022. The Early Engagement of the United Nations in Disaster Risk Reduction (1970-2000): A brief history. Geneva 2, Switzerland. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/early-engagement-united-nations-disaster-risk-reduction-1970-2000-brief-history>. Acesso em fev. 2024.

UNDRR, United Nations Disaster Risk Reduction. 2009. Proposed Updated Terminology on Disaster Risk Reduction: A Technical Review. Geneva: UNISDR. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/45462>. Acesso em fev. 2024.

UNDRR. Site da UNDRR. The last 60 years: Achievements in DRR by the UN General Assembly. Disponível em: <https://www.undrr.org/our-work/history>. Acesso em fev. 2024.



UNHCR, 2020. WASH MANUAL – Practical Guidance for Refugee Settings - 7 Edition. Disponível em: <https://www.unhcr.org/media/unhcr-wash-practical-guidance-refugee-settings>. Acesso em fev. 2024.

UNHCR, United Nations High Commissioner for Refugees , 2023. Global Trends - Forced Displacement in 2022. Disponível em: <https://www.unhcr.org/global-trends-report-2022>. Acesso em fev. 2024.

UNICEF, 2012. Compendium of WASH in Schools Facilities in Emergencies. Disponível em: <https://www.washcluster.net/node/29491>. Acesso em fev. 2024.

UNISDR (2011e) Hyogo Framework for Action 2005–2015 Mid-Term Review. United Nations, Geneva. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/18197_midterm.pdf. Acesso em fev. 2024.

VILARINHO, M.R.; COUTO, E.A., 2023. Saneamento básico e regulação no Brasil: desvendando o passado para moldar o futuro.

WIERZBICKI, A., 1997, On the role of intuition in decision-making and some ways of multicriteria aid of intuition, *Journal of Multi-Criteria Decisions Analysis*, Vol.6, pp. 65-76.

WILSON, D., WHITEMAN, A., TORMIN, A., Environmental Resources Management (ERM). (2004). Strategic Planning Guide for Municipal Solid Waste Management. Edited by The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank. Available at: www.worldbank.org (accessed 5 November 2009)

ZAKARIA, F.; GARCIA, H.A.; HOOIJMANS, C.M.; BRDJANOVIC, D.; Decision support system for the provision of emergency sanitation, *Science of The Total Environment*, Volumes 512–513, 2015, Pages 645-658, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.051>.

ZANINI R.G.; CARVALHO, C.C.; GIOMETTI, A.B.R, LIMA, M.J.O. 2023. Políticas públicas e saneamento básico: trajetória nas políticas do Estado brasileiro.

