PLANEAMENTO DA SEGURANÇA DO SANEAMENTO

MANUAL PARA O USO E ELIMINAÇÃO SEGURA DE ÁGUAS RESIDUAIS, ÁGUAS CINZENTAS E DEJETOS

Organização Mundial da Saúde

PLANEAMENTO DA SEGURANÇA DO SANEAMENTO

MANUAL PARA O USO E ELIMINAÇÃO SEGURA DE ÁGUAS RESIDUAIS, ÁGUAS CINZENTAS E DEJETOS

Organização Mundial da Saúde

Catalogação-na-fonte: Biblioteca da OMS:

Planeamento da segurança do saneamento: manual para o uso e eliminação segura de águas residuais, águas cinzentas e dejetos.

1.Abastecimento de Água. 2.Agricultura. 3.Aquicultura. 4.Esgotos. 5.Águas Residuais. I.Organização Mundial da Saúde.

ISBN 978 92 4 854924 3 (Classificação NLM: WA 675)

© Organização Mundial da Saúde 2016

Todos os direitos reservados. As publicações da Organização Mundial da Saúde estão disponíveis no sitio web da OMS (www.who.int) ou podem ser compradas a Publicações da OMS, Organização Mundial da Saúde, 20 Avenue Appia, 1211 Genebra 27, Suíça (Tel: +41 22 791 3264; fax: +41 22 791 4857; e-mail: bookorder@who.int). Os pedidos de autorização para reproduzir ou traduzir as publicações da OMS – seja para venda ou para distribuição sem fins comerciais - devem ser endereçados a Publicações da OMS através do sitio web da OMS (http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html).

As denominações utilizadas nesta publicação e a apresentação do material nela contido não significam, por parte da Organização Mundial da Saúde, nenhum julgamento sobre o estatuto jurídico ou as autoridades de qualquer país, território, cidade ou zona, nem tampouco sobre a demarcação das suas fronteiras ou limites. As linhas ponteadas nos mapas representam de modo aproximativo fronteiras sobre as quais pode não existir ainda acordo total.

A menção de determinadas companhias ou do nome comercial de certos produtos não implica que a Organização Mundial da Saúde os aprove ou recomende, dando-lhes preferência a outros análogos não mencionados. Salvo erros ou omissões, uma letra maiúscula inicial indica que se trata dum produto de marca registado.

A OMS tomou todas as precauções razoáveis para verificar a informação contida nesta publicação. No entanto, o material publicado é distribuído sem nenhum tipo de garantia, nem expressa nem implícita. A responsabilidade pela interpretação e utilização deste material recai sobre o leitor. Em nenhum caso se poderá responsabilizar a OMS por qualquer prejuízo resultante da sua utilização.

Tradução, adaptação e revisão técnica para português: Acquawise Consulting, Lisboa, Portugal

Editor: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), Portugal

Design e Layout: L'IV Com Sàrl, Villars-sous-Yens, Switzerland.

Printed in France

PREFÁCIO ERSAR

Enquanto entidade reguladora das entidades gestoras de serviços de águas e resíduos, a ERSAR tem responsabilidade ao nível da gestão do ciclo urbano da água, da promoção da sustentabilidade ambiental na utilização de recursos ambientais e na prevenção da poluição a nível dos impactos dos serviços na água, no ar e no solo e da defesa da saúde pública, garantindo o uso eficiente dos recursos hídricos.

Os investimentos realizados no setor nas últimas décadas ao abrigo dos planos estratégicos permitiram uma evolução notável nos serviços públicos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, existindo agora novos desafios, que exigem uma gestão eficiente dos recursos.

A ERSAR tem seguido uma estratégia de permanente apoio às entidades gestoras e ao setor em geral para as questões da qualidade na conceção, execução, gestão e exploração dos sistemas multimunicipais e municipais, que visa, entre outras na procura de uma melhor gestão global dos recursos hídricos. É, em particular, necessário reforçar a aposta estratégica de reorganização dos sistemas em "baixa" promovendo a opção dos municípios pelo modelo de gestão mais adequado a cada caso de entre um leque alargado de escolhas.

Esta edição da Organização Mundial de Saúde (OMS) do manual do Planeamento da Segurança do Saneamento (PSS) que descreve de forma prática, passo a passo, a metodologia do PSS tem como objetivo promover o desenvolvimento e consolidação de competências nesta matéria dos vários intervenientes do setor.

O PSS visa defender a saúde humana e o meio ambiente, promovendo a segura reutilização e/ou descarga de água residual e águas cinzentas e a valorização de lamas. À semelhança dos Planos de Segurança da Água PSA (com um manual já publicado em 2004 pela ERSAR), o Planeamento da Segurança do Saneamento são uma abordagem que preconiza uma avaliação e gestão de risco ao longo de todo o processo, permitindo identificar os problemas que podem ocorrer e proporcionar uma oportunidade para lidar com a causa antes do incidente acontecer, bem como estar preparado e consciente das ações que são necessárias para resolver o problema quando este acontecer.

Os serviços de saneamento têm impactos significativos no ambiente, na saúde pública, nas origens de água para abastecimento, na agricultura e nos solos e na atividade económica. O PSS permite prever, mitigar os riscos e minimizar os seus impactos, pelo que são uma boa prática na gestão dos serviços de saneamento.

Com a publicação deste manual, a ERSAR, pretende além de constituir uma mais-valia para o setor nacional, poder ser importante para a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, reforçando a posição inovadora que Portugal, e em particular a ERSAR, tem tido nesta área.

O Conselho de Administração da ERSAR

Orlando Borges (Presidente)
Paulo Lopes Marcelo (Vogal)
Ana Barreto Albuquerque (Vogal)

PREFÁCIO OMS

Quase metade da população do mundo em desenvolvimento será afetada, em algum momento, por enfermidades ou doenças diretamente relacionadas com água não segura ou escassez de água, com saneamento inadequado ou inexistente, ou com uma inadequada gestão de recursos hídricos.

Aumentar o acesso a saneamento básico, continua a ser uma área de intervenção crítica na saúde pública, para prevenir doenças relacionadas com o saneamento, em particular a diarreia, os vermes intestinais, a esquistossomose e a tracoma, que afetam milhões de pessoas.

No entanto, proporcionar um saneamento acessível e seguro é cada vez mais complexo. Prevenir a exposição a águas residuais ou dejetos humanos, especialmente em áreas urbanas mais densas, exige uma gestão segura de todo o sistema de saneamento, envolvendo múltiplas partes interessadas e grupos expostos na recolha, transporte, tratamento, eliminação e utilização de subprodutos de saneamento. Embora com evidência limitada, as estimativas da incidência mundial da diarreia mostram que um nível de serviço de maior qualidade é eficaz e pode alcançar grandes ganhos para a saúde quando comparado com a existência de apenas saneamento a um nível mais básico.

À medida que aumenta a pressão da urbanização, a procura de alimentos e a escassez de água, a reutilização de subprodutos de saneamento torna-se mais atrativa e viável. Várias entidades e empresas têm desenvolvido modelos de cadeia de valor dos serviços de saneamento tirando proveito

> **"A pobreza nunca poderá ser erradicada, ou mesmo grandemente reduzida, enquanto milhões de pessoas não tiverem acesso a água segura e tantos outros milhões viverem em ambientes contaminados por matéria fecal. O saneamento, em conjunto com a higiene, devem ter um lugar de maior destaque em qualquer agenda para o desenvolvimento futuro e devem ser urgentemente e honestamente abordados"**
>
> *Margaret Chan, Diretora Geral da OMS*

dos nutrientes, água e energia de forma a rentabilizar a prestação destes serviços. Estes modelos oferecem benefícios para a saúde ao remover dejetos do ambiente e aumentar a produção de alimentos.

No entanto, as preocupações com a saúde constituem um grande desafio para estas abordagens. Geralmente quem as implementa opera em contextos políticos fragmentados, com pouco suporte e com fraca ligação à vertente da saúde pública. Ao mesmo tempo, é necessário ultrapassar a perceção pública negativa relativamente aos riscos associados ao uso e eliminação de águas residuais ou dejetos humanos.

O Planeamento da Segurança do Saneamento é uma ferramenta que pretende ajudar as entidades gestoras de sistemas de saneamento de águas residuais a maximizar os benefícios para a saúde e a minimizar os riscos no seu sistema. Fornece orientações para priorizar e direcionar os esforços na gestão do risco onde houver maior impacto e no sentido

de melhorar. Os resultados podem servir para promover a confiança do público em geral e das autoridades e assegurar que o desempenho do sistema é baseado numa boa gestão do risco.

Talvez o mais importante, o Planeamento da Segurança do Saneamento pode ser utilizado para coordenar os esforços de todas as partes interessadas envolvidas no sistema de saneamento – incluindo as autoridades de saúde, do ambiente e da agricultura, as entidades gestoras e o setor privado – de modo a maximizar os benefícios de saúde e estimular o diálogo político e a mudança.

A OMS continuará a promover os princípios de avaliação e gestão do risco nos sistemas de saneamento e a disseminar o Planeamento da Segurança do Saneamento.

Maria Neira
Diretora
Departamento de Saúde Pública, Ambiental e Determinantes Sociais da Saúde
Organização Mundial de Saúde

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente documento são Darryl Jackson, Dr. Mirko Winkler, Professor Thor-Axel Stenström e Kate Medlicott, que acumulou a coordenação do mesmo sob orientação de Bruce Gordon e Robert Bos, pela OMS, e Prof. Guéladio Cissé pelo Instituto Tropical e de Saúde Pública Suíço (*Swiss Tropical e Public Health Institute*, Swiss TPH). A Dr.ª Lorna Fewtrell editou o documento e o apoio administrativo foi realizado por Penny Ward e Lesley Robinson.

O manual foi desenvolvido em paralelo com o projeto sobre modelos de negócio para a recuperação e reutilização segura de recursos e subprodutos de saneamento (*Safe Resource Recovery and Reuse Business Models*) com o Instituto Internacional de Gestão da Água (*International Water Management Institute*, IWMI), Swiss TPH, Instituto Federal Suíço de Ciência e Tecnologia Aquática (*Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology*, Eawag) e o Centro Internacional para os Serviços de Gestão de Água (*International Centre for Water Management Services*, Cewas).

A abordagem do Planeamento da Segurança do Saneamento foi testada em Hanói, Vietname; Karnataka, Índia; Lima, Peru; Kampala, Uganda; Benavente, Portugal; e Manila, Filipinas sob orientação de um grupo consultivo estratégico e revisto por peritos e profissionais do setor. Colaboraram neste manual:

Mallik Aradhya, Entidade Gestora dos Sistema Urbanos de Abastecimento de Água e Drenagem de Karnataka (*Karnataka Urban Water Supply and Drainage Board*), Índia

Dr.ª Akiça Bahri, Associação Africana para a Água (*African Water Facility*), Tunísia

Eva Barrenberg, OMS, Alemanha

Leonellha Barreto-Dillon, Cewas

Robert Bos, OMS, Suíça (reformado)

Prof. Gueladio Cissé, Swiss TPH, Suíça

Anders Dalsgaard, Universidade de Copenhaga, Dinamarca

Luca Di Mario, Universidade de Cambridge, Reino Unido

Jennifer De France, OMS, Suíça

Dr. Pay Drechsel, IWMI, Sri Lanka

Dr. Jonathan Drewry, Organização Panamericana para a Saúde PAHO, Peru

Phuc Pam Duc, Escola de Saúde Pública de Hanói, Vietname

Samuel Fuhrimann, Swiss TPH, Suíça

Bruce Gordon, OMS, Suíça

Dr. Ramakrishna Goud, Faculdade de Medicina St John's, Karnataka, Índia

Dr. Johannes Heeb, Cewas, Suíça

Abdullah Ali Halage, Escola de Saúde Pública, Universidade de Makerere, Uganda

Darryl Jackson, Consultor Independente, Nepal

Dr.ª Ghada Kassab, Universidade da Jordânia, Jordânia

Dr. Bernard Keraita, Universidade de Copenhaga, Dinamarca

Avinash Krishnamurthy, Fundo Ambiental Biome (*Biome Environmental Trust*), Karnataka, Índia

Dr. M. Shashi Kumar, Faculdade de Medicina St John's, Karnataka, Índia

Bonifacio Magtibay, OMS, Filipinas

Prof. Duncan Mara, Universidade de Leeds (reformado), Reino Unido

Cristina Martinho, Acquawise Consulting, Portugal

Kate Medlicott, OMS, Suíça

Raquel Mendes, Acquawise Consulting, Portugal

Babu Mohammed, Corporação Nacional para a Água e Saneamento (*National Water and Sewerage Corporation*), Uganda

Chris Morger, Helvetas, Suíça

Ashley Murray, ex-empresário na área dos resíduos, Gana

Julio Moscoso, Consultor Independente, Peru

Collins Mwesigye, OMS, Uganda

Dr. Teofilo Montiero, PAHO/ETRAS, Peru

Dr. Charles Niwagaba, Universidade de Makerere, Uganda

Ton Tuan Nghia, OMS, Vietname

Dr.ª Miriam Otoo, IWMI, Sri Lanka

Dr. Jonathan Parkinson, ex-IWA

Ma. Victoria E. Signo, Entidade Gestora de Água de Baliwag (*Baliwag Water District*), Filipinas

Oliver Schmol, OMS, EURO

Lars Schoebitz, Eawag, Suíça

Steve Smith, Acquawise Consulting, Portugal

Prof. Thor-Axel Stenström, Universidade de Tecnologia de Durban, África do Sul

Dr.ª Linda Strande, Eawag, Suíça

Marinus van Veenhuizen, Fundação ETC, Países Baixos

S. Vishwanath, Fundo Ambiental Biome (*Biome Environmental Trust*), Karnataka, índia

Tuan Anh Vuong, Consultor Epidemiologista, Vietname

Dr. Mirko Winkler, SwissTPH, Suíça

Dr. Christian Zurbrügg, Eawag, Suíça

ÍNDICE

Prefácio ERSAR iii

Prefácio OMS iv

Agradecimentos vi

Glossário xi

Equivalência Linguística xiv

Abreviaturas xvi

Introdução ao Planeamento da Segurança do Saneamento (PSS) 1

Módulo 1 Preparar para o Planeamento da Segurança do Saneamento 7

1.1 Estabelecer as áreas prioritárias ou atividades 9

1.2 Definir objetivos 10

1.3 Definir a fronteira do sistema e a organização líder 10

1.4 Constituir a equipa 10

Recomendações 12

Ferramentas 13

Exemplos 14

Módulo 2 Descrever o Sistema de Saneamento 21
2.1 Mapear o sistema 23
2.2 Caracterizar as frações de resíduos 24
2.3 Identificar potenciais grupos expostos 24
2.4 Compilar informação de contexto e de conformidade 24
2.5 Validar a descrição do sistema 25
Recomendações 26
Ferramentas 33
Exemplos 34

Módulo 3 Identificar os eventos perigosos e perigos, avaliar as medidas de controlo existentes e a exposição ao risco 39
3.1 Identificar os eventos perigosos e perigos 41
3.2 Identificar grupos expostos e vias de exposição 42
3.3 Identificar e avaliar as medidas de controlo existentes 42
3.4 Avaliar e priorizar o risco de exposição 43
Recomendações 46
Ferramentas 51
Exemplos 54

Módulo 4 Desenvolver e implementar um plano de melhoria 57
4.1 Alternativas para controlar os riscos identificados 59

4.2 Desenvolver um plano de melhoria com base nas alternativas selecionadas . . . 60
4.3 Implementar o plano de melhoria . . . 60
Recomendações . . . 61
Exemplos . . . 64

Módulo 5 Monitorizar medidas de controlo e avaliar o desempenho . . . 69
5.1 Definir e implementar a monitorização operacional . . . 71
5.2 Verificar o desempenho do sistema . . . 72
5.3 Auditar o sistema . . . 72
Recomendações . . . 73
Ferramentas . . . 79
Exemplos . . . 81

Módulo 6 Desenvolver programas de suporte e rever planos . . . 85
6.1 Identificar e implementar programas de suporte e procedimentos de gestão . . . 87
6.2 Rever e atualizar periodicamente o PSS . . . 87
Recomendações . . . 88
Exemplos . . . 89

Exemplo: PSS em Newtown . . . 91

Referências . . . 118

Leitura complementar . . . 119

Anexos
Anexo 1 Exemplo de medidas de controlo para perigos biológicos . . . 122
Anexo 2 Resumo de riscos microbiológicos para a saúde associados ao uso de águas residuais para rega . . . 135
Anexo 3 Parâmetros químicos de águas residuais na agricultura e aquacultura . . . 136

GLOSSÁRIO

Este glossário explica os termos mais utilizados no presente manual e nos Guias para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos e Águas Cinzentas (Guias da OMS de 2006). Não pretende fornecer definições precisas de termos técnicos ou científicos. Para um glossário mais extenso, podem ser consultados os Guias da OMS de 2006 (Anexo 1 do Volume 1, Anexo 4 do Volume 2, Anexo 4 do Volume 3, e Anexo 1 do Volume 4).

Termo	Explicação simplificada
Agricultura de mão de obra intensiva	Práticas agrícolas, típicas de países em desenvolvimento, nas quais os agricultores estão em contato direto com o solo, a água e os produtos agrícolas.
Agricultura mecanizada	Práticas agrícolas onde os agricultores tipicamente aram, semeiam e colhem utilizando tratores e outros equipamentos associados. É expectável que os agricultores utilizem luvas quando trabalham. É uma característica representativa das condições de exposição em países industrializados.
Águas cinzentas	Águas provenientes da cozinha, do banho ou da lavandaria que, geralmente, não contém concentrações significativas de dejetos.
Aquacultura	Para efeitos deste manual o termo aquacultura engloba tanto a aquicultura (criação de peixes, plantas e moluscos aquáticos) como a hidroponia (técnica de cultivo de plantas em água e soluções nutritivas).
Avaliação de Impacto na Saúde (AIS)	Estimativa dos efeitos de uma dada ação específica (planos, políticas ou programas) num dado contexto sobre a saúde de uma determinada população.
Avaliação do sistema no PSS	Avaliação dos perigos e riscos no sistema definido no âmbito do PSS.
Avaliação quantitativa de risco microbiológico (*Quantitative microbial risk assessment*, QMRA)	Método para avaliar o risco de perigos específicos por diferentes vias de exposição. A QMRA tem quatro componentes: identificação do perigo, avaliação da exposição, avaliação da dose-resposta e caracterização do risco.
Culturas de crescimento em altura	Culturas que crescem acima do solo e normalmente não tocam no solo (*e.g.,* a maioria das culturas de fruto).
Culturas de crescimento junto ao solo	Culturas que crescem abaixo, ou logo acima do solo, mas que têm contacto com o solo (*e.g.,* cenouras, alface, tomates ou pimentos, dependendo das condições de crescimento).
Culturas de raiz e de tubérculos	Culturas em que a raiz é comestível (*e.g.,* cenouras, batatas, cebolas, beterraba).
Culturas hortícolas	Culturas em que as folhas são colhidas e ingeridas em cru ou cozinhadas (*e.g.,*alface, aipo, espinafre, legumes).
DALYs (*Disability-adjusted life years*)	Anos de Vida Perdidos Ajustados pela Incapacidade. Mede as perdas de saúde devido a mortalidade ou a doença não fatal.
Doenças transmitidas por vetores	Doenças (*e.g.,* malária, leishmaniose) que podem ser transmitidas entre humanos por vetores insetos (*e.g.,* mosquitos, moscas).
Escherichia coli (*E. coli*)	Bactéria encontrada no intestino, sendo utilizada como um indicador de contaminação fecal da água.

Etapa de saneamento	Elementos ou conjunto de componentes do sistema do PSS para ajudar na análise do sistema de saneamento. Os elementos podem consistir em: produção, recolha, transporte (ou drenagem), tratamento, uso ou eliminação.
Evento perigoso	Um evento no qual as pessoas estão expostas a um perigo no sistema de saneamento. Pode ser um incidente ou situação que: • introduz um perigo para o ambiente no qual os seres humanos vivem ou trabalham, • aumenta o perigo, ou • falha a remoção do perigo.
Dejetos humanos	Fezes e urina (ver também lama fecal, lamas de fossas séticas e dejetos humanos provenientes de sistemas de saneamento a seco).
Dejetos humanos provenientes de sistemas de saneamento a seco (*Nightsoil*)	Dejetos humanos não tratados transportados sem água (*e.g.,* em contentores ou baldes).
Exposição	Contacto entre um agente químico, físico ou biológico e um organismo (*e.g.,* por inalação, ingestão ou contacto cutâneo [pele]).
Fronteira do sistema PSS	Fronteira dentro da qual é realizado o PSS.
Helmintas	Helmintas são uma ampla gama de organismos que incluem vermes parasitas intestinais: tremátodes (platelmintas, também comumente conhecidos como vermes planos, *e.g., Schistosoma*), nematódes (vermes cilíndricos, *e.g., Ascaris, Trichuris* e os ancilóstomos) ou céstodes (ténias, *e.g., Taenia solium*, a"ténia do porco".)
Hospedeiro intermediário	Hospedeiro ocupado por fases juvenis de um parasita antes do hospedeiro definitivo e no qual a reprodução assexuada ocorre frequentemente. Por exemplo, específicas espécies de caracóis são o hospedeiro intermediário do *Schistosoma*, um verme parasita que causa a esquistossomose.
Infeção	A entrada e desenvolvimento ou multiplicação de um agente infeccioso num hospedeiro. A infeção pode ou não levar a sintomas de doença (*e.g.,* diarreia). A infeção pode ser medida por deteção de agentes infecciosos em dejetos humanos ou áreas colonizadas ou através de medição de uma resposta imunitária do hospedeiro (isto é, a presença de anticorpos contra o agente infeccioso).
Inspeção sanitária	Inspeção e avaliação local efetuada por indivíduos qualificados, de todas as condições, equipamentos e práticas existentes no sistema de saneamento que possam representar um perigo atual ou potencial para a saúde e bem estar dos vários grupos expostos. É uma atividade de procura de factos que deve identificar as deficiências do sistema: não apenas fontes potenciais de eventos perigosos, mas também insuficiências e falhas de integridade no sistema que possam originar eventos perigosos.
Lagoas de estabilização	Lagoas pouco profundas que utilizam condições naturais, como a luz solar, a temperatura, a sedimentação, a biodegradação, etc, para tratar águas residuais ou lamas fecais. Geralmente consistem numa sequência de lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação.
Lama de fossas séticas (*septage*)	Lama fecal recolhida de fossas séticas.
Lama fecal	Lamas de consistência variável recolhidas em sistemas locais de saneamento, tais como latrinas, sanitários públicos sem ligação à rede de saneamento, fossas séticas e latrinas com fossas adjacentes. A lama de fossas séticas está incluída neste termo (ver também dejetos humanos e dejetos humanos provenientes de sistemas de saneamento a seco).
Medida de controlo	Qualquer ação e atividade (ou barreira) que pode ser utilizada para prevenir ou eliminar um perigo relacionado com o saneamento, ou reduzi-lo a um nível aceitável.

Metas de saúde	Nível de proteção da saúde definido para uma determinada exposição. Pode basear-se numa medida da doença, ou na ausência de uma doença específica relacionada com essa exposição. Nos Guias da OMS de 2006, a meta de saúde recomendada é de 10^{-6} DALYs por pessoa por ano.
Monitorização de verificação	A aplicação de métodos, procedimentos, testes e outras avaliações, além dos já utilizados na monitorização operacional, para determinar a conformidade com os parâmetros de projeto do sistema ou se o sistema cumpre com os requisitos especificados (*e.g.,* testes de qualidade microbiológica da água para E. coli ou ovos de helmintas, análise microbiológica ou química de culturas regadas).
Monitorização operacional	O ato de realizar uma sequência planeada de observações ou medições de parâmetros de controlo para avaliar se uma medida de controlo está a operar dentro das especificações de projeto (*e.g.,* turvação para o tratamento de águas residuais). É dada ênfase à monitorização de parâmetros que podem ser fácil e rapidamente medidos e que podem indicar se um processo está a funcionar corretamente. Os dados da monitorização operacional devem possibilitar fazer correções que podem prevenir a ocorrência de perigos.
Organização líder	A organização ou entidade que assume a liderança num processo de PSS.
Patogénicos	Organismos causadores de doenças (*e.g.,* bactérias, helmintas, protozoários ou vírus).
Perigo	Um agente biológico, químico ou físico que pode causar dano à saúde humana.
Redução logarítmica	Eficiência de redução de organismos: 1 log = 90%; 2 log = 99%; 3 log = 99,9%; e assim por diante.
Rega com restrições	Uso de águas residuais no cultivo de alimentos que não são ingeridos crus (ou seja, são cozinhados antes de comer, *e.g.,* batatas).
Rega localizada	Sistemas de rega que aplicam água diretamente nas culturas, quer por micro aspersão quer por gota a gota. Regra geral os sistemas de rega localizados usam menos água, resultando numa menor contaminação das culturas e numa redução do contacto humano com a água de rega.
Rega sem restrições	Uso de águas residuais tratadas no cultivo de alimentos que normalmente são ingeridos crus.
Risco	A probabilidade e a severidade da consequência da ocorrência de algo com impacto negativo.
Risco tolerável para a saúde	Nível de risco para a saúde definido a partir de uma exposição ou doença específica que é tolerada pela sociedade. É usado para estabelecer as metas de saúde.
Severidade	O grau de impacto na saúde se ocorrer o evento perigoso.
Sistema de saneamento	Cadeia de saneamento, desde a produção de resíduo até ao uso ou eliminação final.
Validação	(1) Provar que o sistema e os seus componentes individuais são capazes de cumprir os objetivos especificados (ou seja, os objetivos de redução microbiológica). A validação deve fazer parte da documentação, quando é desenvolvido um novo sistema ou são adicionados novos processos. (2) No que respeita à validação da descrição do sistema (explicada no Módulo 2): a validação fornece evidências das características do sistema e do seu desempenho assumidas (*e.g.,* determinada percentagem de redução da contaminação).
Vetor de doença	Definido aqui como um inseto que transporta doença de um animal ou ser humano para outro (*e.g.,* mosquitos).
Via de exposição	A via pela qual uma pessoa é exposta a um perigo.
Vigilância sanitária	Um programa de vigilância, que muitas vezes incorpora inspeções sanitárias, que fornece uma avaliação da saúde pública, contínua e vigilante, da segurança e aceitabilidade do sistema de saneamento.

EQUIVALÊNCIA LINGUÍSTICA

Português de Portugal	Português do Brasil
águas balneares	águas de recreio ou de recreação
águas cinzentas	águas cinza
águas residuais	esgoto ou águas residuárias
águas residuais domésticas	esgotos domiciliares
amostragem	coleta de amostras
área de produção de resíduos	área de geração de resíduos
áreas para atividades de lazer	áreas de recreação
arejamento	aeração
camião cisterna	carro pipa
camião de lixo	caminhão de lixo
campo agrícola	agricultura
Carência	demanda
carência bioquímica de oxigénio (CBO)	demanda bioquímica de oxigênio (DBO)
carência química de oxigénio (CQO)	demanda química de oxigênio (DQO)
casa de banho	privada / banheiro
Caudal	Vazão
centros de investigação	centros de pesquisa
cimentar	embasar
Comissão de acompanhamento	conselho diretor
Contacto através da pele	contato dérmico
Controlo	controle
coordenador de equipa	chefe de equipe

Português de Portugal	Português do Brasil
Cozinhadas(os)	Cozidas(os)
desarenadores	caixas de areia
descargas	Lançamento
Drenagem	escoamento
Equipa	equipe
Entrega	Distribuição
espaços verdes	áreas verdes
estação de compostagem	usina de compostagem
Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR)	Estações de Tratamento de Esgoto (ETE)
estação elevatória	estação de bombeamento
Formação	Treinamento
frequência	Frequência
fronteira	Limite
gestão	gerenciamento
gota a gota	gotejamento
gradagem	peneiramento
grupo exposto	população exposta
helminta	Helminto
investigação	Pesquisa
investigação de campo	pesquisa de campo
lagoas de retenção	bacias de detenção

Português de Portugal	Português do Brasil
lama	Lodo
lamas ativadas	lodo ativado
lamas de depuração	lodos de esgoto
lamas desidratadas	Biossólidos ou lodo de esgoto
lamas fecais	lodo fecal
leitos de macrófitas	filtros plantados com macrófitas
manuseamento	manuseio
massas de água	corpos de água
medidas de controlo	medidas de controle
meio académico	meio acadêmico
monitorização	monitoramento
monitorizar	monitorar
município	Prefeitura
nematóde	nematóide
nível doméstico	nível domiciliar
objetos afiados	objetos perfurantes
obstruções	Bloqueio
ordenamento do território	ordenamento territorial
origem alimentar	veiculados por alimentos
origens de água	fontes de água
pequeno traumatismo	pequeno trauma
planeamento	planejamento
poço absorvente	poço de infiltração
pontos de uso	pontos de reúso
recolha	coleta
redução microbiológica	redução microbiana
Rega	irrigação

Português de Portugal	Português do Brasil
registo	registro
relva	Gramado
reutilização	reuso
salvaguarda/salvaguardar	defesa/defender
saneamento	esgotamento sanitário
sistema de drenagem	sistema de manejo
subprodutos do tratamento de águas residuais	subproduto do tratamento de esgoto
sumidouros	bueiro
Trabalhadores agrícolas	Trabalhadores rurais
transmissão por via aérea	veiculado por via aérea
trato respiratório superior	vias aéreas superiores
trematodoses	Trematodiases
tubagens	Tubulações
turvação	Turbidez
utilizador	consumidor ou usuário
valas de drenagem de águas pluviais	canais pluviais
viaturas limpa-fossas	caminhões limpa fossas
vigilância periódica	supervisão periódica

ABREVIATURAS

A	Grupo de agricultores expostos ao risco
AIS	Avaliação de impacto na saúde
C	Grupo de consumidores expostos ao risco
CBO / BOD	Carência bioquímica de oxigénio
CQO /COD	Carência química de oxigénio
DALYs	Anos de vida ajustados por incapacidade
ETAR	Estação de tratamento de águas residuais
HACCP	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo
L	Grupo da comunidade local exposta ao risco
ONG	Organização não-governamental
POs	Procedimentos operacionais
PSA	Plano de Segurança da Água
PSS	Planeamento da Segurança do Saneamento
QMRA	Avaliação quantitativa de risco microbiológico
SS	Sólidos suspensos
Swiss TPH	Instituto Tropical e de Saúde Pública Suíço (*Swiss Tropical and Public Health Institute*)
T	Gupo de trabalhadores expostos ao risco
OMS	Organização Mundial de Saúde

INTRODUÇÃO AO PLANEAMENTO DA SEGURANÇA DO SANEAMENTO (PSS)

Porquê um Planeamento da Segurança do Saneamento?

O objetivo subjacente das intervenções no saneamento é proteger a saúde pública. A gestão e os investimentos em melhorias nos sistemas de saneamento devem ser feitos com base numa compreensão adequada dos riscos para a saúde e de como esses riscos podem ser melhor controlados.

O Planeamento da Segurança do Saneamento (PSS) é uma ferramenta de gestão do risco para sistemas de saneamento. Este manual foca o uso seguro dos dejetos humanos e auxilia a:

- Identificar e gerir riscos para a saúde ao longo da cadeia de saneamento, de forma sistemática;
- Orientar o investimento com base nos riscos atuais, para promover benefícios para a saúde e minimizar os impactos adversos na saúde;
- Fornecer garantias às autoridades e à população sobre a segurança de produtos e serviços relacionados com o saneamento.

O PSS fornece um enquadramento para reunir as partes interessadas de diferentes setores, e identificar os riscos para a saúde no sistema de saneamento, e acordar nas melhorias e na monitorização periódica. A abordagem assegura que as medidas de controlo lidam com os maiores riscos para a saúde e dá um enfoque na melhoria gradual ao longo do tempo. É aplicável em cenários com mais ou menos recursos. Pode ser utilizado tanto na fase de planeamento de novos sistemas como para melhorar o desempenho dos sistemas já existentes.

O PSS destaca o papel de liderança do setor da saúde no uso de águas residuais, dejetos e águas cinzentas, e ajuda a trazer a perspetiva da saúde humana para áreas que não estão tradicionalmente ligadas à saúde como a engenharia sanitária e o setor agrícola.

Público-alvo, uso e abordagem

O manual de PSS fornece de forma prática uma orientação passo a passo para ajudar na implementação dos Guias da OMS de 2006 para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos e Águas Cinzentas. No entanto, a abordagem e as ferramentas descritas no manual podem ser aplicadas a todos os sistemas de saneamento para assegurar que o sistema é gerido de modo a atingir as metas de saúde.

O manual é direcionado a uma variedade de utilizadores em diferentes níveis:

- Autoridades locais (*e.g.,* como uma ferramenta para planear o investimento em saneamento, especialmente em cenários onde os recursos são escassos);

Os Guias da OMS para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos e Águas Cinzentas

Os Guias da OMS de 2006 para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos e Águas Cinzentas fornecem orientações para a gestão dos riscos para a saúde associados com o uso de dejetos humanos na agricultura e aquacultura.

Os Guias da OMS de 2006 substituiram os de 1973 e 1989 e, pela primeira vez, removeram os limites de qualidade dos efluentes. Ao invés, deram flexibilidade para selecionar as opções de tratamento e de não tratamento, que ao longo da cadeia de saneamento permitam alcançar os objetivos de proteção da saúde. Esta mudança surge do reconhecimento que opções de tratamento mais sofisticadas nem sempre são praticáveis ou a melhor opção em termos de custo/benefício, e que o uso de águas residuais não tratadas ou parcialmente tratadas, dejetos e águas cinzentas é comum em muitos contextos.

Não existe uma estimativa fiável sobre o uso formal e informal de águas residuais, dejetos e águas cinzentas. No entanto, é evidente que a prática é significativa e crescente a nível global.

O uso de água residual tem vindo a tornar-se cada vez mais atrativo para os decisores políticos e os utilizadores de água em virtude da crescente escassez de água e competição pela procura de água. O uso de águas residuais na agricultura e aquacultura periurbanas também tem muitas vantagens. Além de serem uma fonte fiável de água durante todo o ano, as águas residuais contêm nutrientes valiosos que podem aumentar a produtividade das culturas e permitem economizar em fertilizantes artificiais, bem como em origens de água alternativas.

No entanto, aumentar a reutilização formal é normalmente complicada devido à insuficiente coordenação, complexidade na inter-operacionalidade de políticas e regulamentos, e dificuldades em identificar e gerir os riscos atuais e percecionados para a saúde associados com a reutilização.

Os Guias da OMS de 2006 foram elaborados para apoiar o desenvolvimento de abordagens nacionais e internacionais e fornecer um enquadramento para tomadas de decisão de âmbito local e nacional para identificar e gerir riscos para a saúde associados ao uso de águas residuais, dejetos e águas cinzentas na agricultura e aquacultura. Essencialmente, os Guias da OMS de 2006 reconhecem que as mudanças nas políticas e o investimento em melhorias, sejam elas infraestruturais, operacionais ou comportamentais, envolvem múltiplas partes interessadas e levam tempo.

Este Manual de PSS auxilia os utilizadores a implementar as recomendações dos Guias da OMS de 2006, apresentando as recomendadas abordagens de gestão do risco num processo passo a passo. Os conceitos de coordenação e de melhoria progressiva ao longo do tempo são fundamentais na abordagem PSS.

- Entidades gestoras responsáveis pelos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais (*e.g.,* para auxiliar na gestão da qualidade do efluente e salvaguardar a saúde pública, bem como a higiene, segurança e saúde no trabalho, desde a origem até ao uso ou eliminação final);
- Empresas e agricultores (*e.g.,* para complementar os procedimentos de garantia de qualidade e para a segurança dos produtos finais, trabalhadores, comunidades locais, e consumidores ou utilizadores do produto);
- Organizações comunitárias, associações de agricultores e ONG's (*e.g.,* para apoiar programas de água e saneamento de base comunitária no uso seguro de águas residuais ou dejetos humanos).

Para além do uso específico para um determinado processo de PSS, o PSS também é útil para aqueles que trabalham a nível nacional, incluindo:

- As autoridades de saúde e os reguladores (*e.g.,* como uma ferramenta para introduzir abordagens baseadas no risco no setor de saneamento e verificar a sua eficácia);
- Aqueles que auxiliam no desenvolvimento de políticas e programas para melhorar a gestão do saneamento.

O PSS não se destina a ser utilizado no planeamento e conceção de novos sistemas de saneamento de grande dimensão. Nestes casos, o planeamento deve ser complementado por estudos especializados, tais como avaliações de impacto na saúde (AIS). Uma vez desenvolvido o sistema, o PSS pode ser utilizado como uma ferramenta de gestão.
Este manual apresenta o processo de PSS em seis módulos (Figura 1).

FIGURA 1 MÓDULOS DO PSS

Os capítulos seguintes orientam o utilizador através destes seis módulos. Cada módulo inclui recomendações adicionais, ferramentas e exemplos, quando apropriado.

Contexto favorável ao PSS

Em última análise, um país ou região deve estabelecer políticas e competências para sustentar a implementação e qualidade do PSS. Este contexto favorável deve incluir disposições para três funções distintas relacionadas com o PSS:

- Abordagens de avaliação e gestão do risco em políticas nacionais;
- Implementação do PSS pelas entidades responsáveis pelo sistema de saneamento; e
- Vigilância do PSS supervisionado por uma autoridade independente.

O desenvolvimento deste contexto favorável terá muitas semelhanças com o que sucedeu com os Planos de Segurança da Água (PSA) em muitos países. No entanto, dada a natureza intersetorial do saneamento e das operações de reutilização e de recuperação de recursos, o processo pode exigir uma prolongada discussão política para conseguir o apoio do setor e a cooperação intersetorial.

A Comissão de Acompanhamento descrita no Módulo 1.1 deve ter a responsabilidade de coordenação global do PSS e de fomentar o diálogo político e modificações, quando necessárias, para criar um ambiente favorável ao PSS, para uma segura reutilização e recuperação dos recursos.

Dado a complexidade de mudar políticas, o PSS pode ser feito antes de existir um determinado enquadramento político, e os seus resultados utilizados para o diálogo político. As avaliações do PSS, como a vigilância de rotina ou auditorias devem garantir a gestão sustentada de elevada qualidade dos sistemas de saneamento e fornecer informação sobre o seu desempenho.

O Volume 1 dos Guias da OMS de 2006 fornece mais orientações sobre os princípios de um contexto favorável e da definição de políticas.

Aplicação dos Guias da OMS de 2006, Jordânia

A Jordânia é um país pioneiro na prática do uso planeado de águas residuais na agricultura. Desde 1977, o governo Jordano promove oficialmente o uso de águas residuais na agricultura e considera as águas residuais tratadas um recurso valioso para o setor agrícola. Aproximadamente, 93 % das águas residuais tratadas são utilizadas para rega, das quais 24 % são diretamente usadas para regar 3500 ha.

O uso direto é regulado por contratos entre os agricultores e o Ministério da Água e Rega. Os contratos limitam os agricultores a cultivar culturas forrageiras e árvores, mesmo que os regulamentos permitam também a rega de vegetais consumidos cozinhados, cereais e culturas industriais. A restrição adicional surgiu primeiramente como resultado de preocupações com a saúde (não verificadas) e capacidades de monitorização limitadas.

Em 2014, as autoridades da Jordânia emitiram orientações para a qualidade da água para rega. As orientações adotaram a abordagem mais flexível das metas de saúde descritas nos Guias da OMS de 2006.

Está a ser desenvolvido um contexto favorável à implementação de ferramentas de avaliação e gestão do risco, e de melhoria da monitorização para enfrentar os aspetos operacionais, legislativos e institucionais.

Comparação do Planeamento da Segurança do Saneamento com os Planos de Segurança da Água

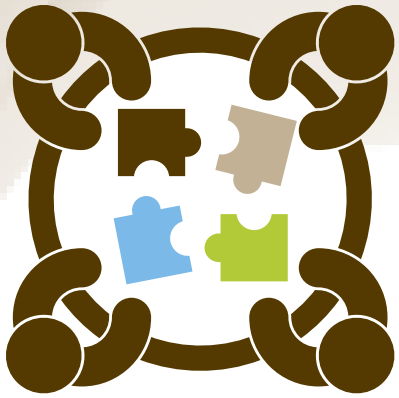
Muitos leitores estarão familiarizados com os Planos de Segurança da Água (PSA). Tal como os PSA's, o PSS é baseado na abordagem de Estocolmo (*Stockholm framework*) para a avaliação e gestão preventiva do risco, e utiliza os métodos e procedimentos da análise de perigos e pontos críticos de controlo (HACCP).

Os PSA's proporcionam uma abordagem sistemática para avaliação, gestão e monitorização dos riscos, desde a captação até ao ponto de consumo. Da mesma forma o PSS aplica esta abordagem desde a produção do resíduo (*e.g.,* casa de banho) até ao uso ou eliminação final. Por exemplo, no caso do uso de subprodutos do tratamento de águas residuais na agricultura, que por sua vez produz um alimento, o PSS vai da "casa de banho para o campo agrícola e para a mesa", ou no caso dos fluxo de resíduos que são libertados para o ambiente, "da casa de banho para o ambiente".

Existem, contudo, grandes diferenças nas duas abordagens. O PSS opera normalmente num ambiente regulatório menos definido, tem vários objetivos, existem mais partes interessadas e vários grupos de pessoas expostas aos riscos.

	Planeamento da Segurança do Saneamento	Planos de Segurança de Água
Semelhanças	Deriva dos Guias da OMS para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos e Águas cinzentas	Deriva dos Guias da OMS para a Qualidade da Água para Consumo Humano
	Usa a gestão do risco, HACCP, abordagem de Estocolmo (*Stockholm framework*) (ver Nota)	Usa a gestão do risco, HACCP, framework de Estocolmo
	Componentes principais: (1) avaliação do sistema; (2) monitorização; (3) gestão	Componentes principais: (1) avaliação do sistema; (2) monitorização; (3) gestão
	Segue a cadeia de saneamento	Segue a cadeia de abastecimento de água
Diferenças	Considera vários grupos expostos a perigos microbiológicos, físicos e químicos	Considera um único grupo exposto (consumidor de água) a perigos microbiológicos, físicos, químicos e radiológicos
	Expande o âmbito, desde a produção do resíduo até ao seu uso e eliminação para o ambiente	Restringe o âmbito, desde as captações até ao ponto de distribuição da água
	Geralmente não há um enquadramento regulatório – as funções e responsabilidades são partilhadas entre diferentes setores e níveis	Geralmente opera num claro enquadramento regulatório
	Objetivos - reduzir os impactos negativos sobre a saúde do uso de águas residuais, dejetos ou águas cinzentas, enquanto maximiza os benefícios da sua utilização.	Objetivos - garantir consistentemente a segurança e a aceitabilidade dum abastecimento de água e reduzir o risco de contaminação da água
	Entidade que implementa - varia de acordo com os objetivos, competências e recursos	Entidade que implementa - Entidade gestora do sistema de abastecimento de água ou uma associação comunitária de um pequeno sistema

Nota: A *Stockholm framework* cria um enquadramento harmonizado para o desenvolvimento de recomendações e normas de perigos microbiológicos relacionados com a água. Fornece o enquadramento concetual dos Guias da OMS de 2006. Na sua forma mais simples, os elementos principais são: avaliação da saúde pública e dos riscos; metas de saúde; gestão do risco com base em informação sobre exposição ambiental e o risco aceitável (ver Guias da OMS de 2006 Volume 1, p. 36 para mais informações).



MÓDULO 1

PREPARAR PARA O PLANEAMENTO DA SEGURANÇA DO SANEAMENTO

MÓDULO 1

PREPARAR PARA O PSS

MÓDULOS

1.1 Estabelecer as áreas prioritárias ou atividades
1.2 Definir objetivos
1.3 Definir a fronteira do sistema e a organização líder
1.4 Constituir a equipa

RESULTADOS

- **Acordo nas áreas prioritárias, objetivos, âmbito, fronteiras e liderança para o PSS**
- **Uma equipa multidisciplinar que representa a cadeia do sistema de saneamento para o desenvolvimento e implementação do PSS**

Enquadramento

A preparação para o processo de PSS requer clareza sobre: a área prioritária, as metas de saúde pública específicas do PSS e os componentes da cadeia de saneamento que precisam ser incluídos para cumprir os objetivos. Para além disso, é necessário identificar a organização líder e a equipa. Os elementos da equipa devem representar as várias etapas do sistema de saneamento.

Módulo 1.1 estabelece quais os desafios de saneamento prioritários a serem analisados no PSS, de modo a garantir que o PSS aborda as áreas ou atividades que apresentam os maiores riscos para a saúde.

Módulo 1.2 foca nos resultados do PSS assegurando que respondem as metas de saúde pública acordados para o sistema.

Módulo 1.3 ajuda a conduzir e a sustentar o processo de PSS, assim como assegurar que o âmbito é entendido por todas as partes interessadas e possível de ser gerido.

Os Módulos 1.1, 1.2 e 1.3 estão interligados e pode ser necessário seguir um processo interativo para completar as ações até que estejam totalmente harmonizadas.

Módulo 1.4 assegura um compromisso entre todas as partes interessadas para desenvolver e implementar todo o processo de PSS. Isto é particularmente importante nos sistemas de saneamento, uma vez que a responsabilidade ao longo da cadeia de saneamento raramente é da competência de uma única organização.

O módulo 1 deve ser desenvolvido de modo a adequar-se às circunstâncias e contexto local.

1.1 Estabelecer as áreas prioritárias ou atividades

As entidades interessadas em sistemas de saneamento que podem ser facilmente geridos ou que tenham apenas uma única atividade de saneamento podem não precisar de realizar o Módulo 1.1, porque a sua área prioritária ou atividade já está definida. Convém, no entanto, considerar no PSS toda a cadeia de saneamento, desde a produção do resíduo ao uso ou eliminação na área ou atividade em estudo.

O Módulo 1.1 é particularmente importante para as entidades que tenham interesse ou responsabilidades em diversas atividades de saneamento (*e.g.,* autoridades municipais, entidades gestoras de sistemas de saneamento de águas residuais, autoridades de saúde). Esta etapa ajuda a focar o processo do PSS. Envolve o estabelecimento de uma Comissão de Acompanhamento e a identificação e acordo sobre a(s) área(s) prioritária(s) do PSS dentro de uma área geográfica mais abrangente (*e.g.,* uma cidade ou distrito). Em alternativa, pode ser tomada a decisão de focar numa dada atividade de saneamento (*e.g.,* gestão de lamas fecais). Deve ser garantido que o PSS aborda as áreas ou as questões que apresentam os maiores riscos para a saúde, embora se reconheça que os riscos para a saúde podem variar ao longo do tempo, sazonalmente ou como resultado de epidemias.

A Comissão de Acompanhamento deve ser um órgão representativo, que faz a supervisão das atividades de saneamento e reutilização existentes na área em estudo. A Comissão de Acompanhamento deve:

- Liderar e supervisionar todo o processo;
- Acordar sobre as áreas prioritárias para o PSS;
- Envolver e ter o comprometimento da gestão de topo da organização líder, e garantir o compromisso financeiro e de recursos;
- Promover o diálogo político e modificações quando necessárias, para criar um ambiente favorável para uma segura reutilização e recuperação de recursos.

Para selecionar as áreas prioritárias ou atividades deve considerar o seguinte:

a) Cobertura e desempenho dos sistemas de saneamento
   - Todos os pontos de origem de resíduos, tratamento, recolha, transformação, uso e eliminação, com especial ênfase nos fluxos de resíduos que recebem tratamento inadequado ou desconhecido, e resíduos perigosos (*e.g.,* descargas hospitalares e industriais);
   - Tipo e condições das instalações sanitárias, incluindo a localização e a frequência de defecação a céu aberto;
   - Gestão de lamas fecais, localização e descarga, locais de despejo ou uso de lamas;
   - Descargas de águas residuais não tratadas ou parcialmente tratadas para a rede de drenagem de águas pluviais, e os seus impactos a jusante;
   - Atividades em que as águas residuais ou dejetos humanos são misturados, processados ou eliminados com dejetos de animais ou resíduos sólidos.

b) Fatores agravantes:
   - Áreas com um número elevado de casos reportados ou suspeitos de doenças relacionadas com o saneamento (*e.g.,* helmintíases transmitida pelo solo, esquistossomose e infeções por protozoários intestinais);
   - Áreas com elevada densidade populacional;
   - Populações vulneráveis (*e.g.,* campos de refugiados/acampamentos informais, catadores de lixo, pessoas que vivem perto de massas de água superficiais muito poluídas);

- Áreas propensas a cheias ou inundações;
- Origens de água para consumo humano afetadas por águas residuais, dejetos ou águas cinzentas;
- Áreas sem serviços de abastecimento de água ou serviço intermitente, que originam a procura de origens alternativas de água potencialmente não seguras;
- Áreas em que o uso, formal ou informal, de águas residuais (*e.g.,* agricultura e aquacultura) é elevado;
- Áreas de descargas onde é praticada a cultura de marisco;
- Áreas populares para atividades de lazer, especialmente balneares, em que há descarga ou despejo de resíduos.

1.2 Definir objetivos

Definir objetivos específicos do PSS ajuda a definir a finalidade do processo de PSS. Embora o objetivo geral deve estar sempre relacionado com a melhoria da saúde pública, outros objetivos podem estar relacionados com a gestão das águas residuais e o seu uso, ou ter um âmbito mais amplo, a nível regional ou nacional (*e.g.,* promoção do uso seguro de lamas desidratadas (biossólidos)). O Exemplo 1.1 mostra alguns objetivos típicos do PSS.

1.3 Definir a fronteira do sistema e a organização líder

A fronteira do PSS deve refletir os objetivos específicos definidos no Módulo 1.2. É necessário definir fronteiras claras e identificar uma organização líder.

Pode ser necessário definir a fronteira do PSS para se adequar:

- Âmbito de operações de uma empresa de saneamento;
- Limites administrativos;
- Área de bacia de drenagem;
- Áreas onde são usados subprodutos do saneamento;
- Um produto específico;
- Proteção de um específico grupo exposto.

Na prática, é comum que as fronteiras não se encaixem perfeitamente em qualquer uma destas classificações. Podem ser definidos subsistemas dentro da fronteira do sistema global.

A organização líder não precisa ser responsável por todas as etapas de saneamento dentro da fronteira. Ao contrário do PSA, em que a propriedade institucional cabe à entidade responsável pelo abastecimento de água, a organização líder para o PSS dependerá da fronteira e da finalidade do PSS.

Ver Exemplos 1.2 a 1.6 e Exemplo: PSS em *Newtown*.

1.4 Constituir a equipa

Realizar uma análise das partes interessadas e selecionar especialistas para a equipa

Muitas vezes o processo de PSS é iniciado por um ou vários indivíduos interessados ou por uma organização. Estes, no entanto, poderão não ter as competências necessárias para identificar todos os problemas, representar todo o sistema e implementar melhorias em todas as áreas do sistema de saneamento. Para tornar o PSS num sucesso, quem o inicia precisará do apoio de:

- Gestão de topo das organizações mais relevantes, para alocar tempo aos elementos da equipa e recursos ao PSS;
- Uma equipa que tenha um conjunto de competências técnicas representativas da cadeia de saneamento e também as partes interessadas.

É preferível a existência de múltiplas partes interessadas na equipa do PSS. Os elementos da equipa do PSS devem ser identificados através de uma análise das partes interessadas (ver Ferramenta 1.1 e Exemplo 1.7) para garantir que estão representadas todas as etapas de saneamento. Quando apropriado, a equipa também pode incluir representantes dos principais grupos expostos (ver também Módulo 2).

A equipa do PSS deve incluir pessoas com competências técnicas e na área da saúde para que, em conjunto, sejam capazes de definir o sistema, identificar eventos perigosos e perigos, e compreender como é que os riscos podem ser controlados (*e.g.,* deve incluir especialistas em aquacultura ou agricultura). Deve procurar-se o equilíbrio em termos de competências técnicas, perspetiva das partes interessadas incluindo o género, e representação de subgrupos vulneráveis ou socialmente excluídos.

Embora algumas partes interessadas possam ser importantes, a sua inclusão na equipa do PSS pode não ser garantida devido à disponibilidade, nível de competências ou o aspeto prático de manter um número razoável de pessoas na equipa. O envolvimento das partes interessadas deve ser abordado no âmbito dos programas de suporte discutidos no Módulo 6.

Dependendo da escala do sistema, pode ser apropriado incluir membros independentes (*e.g.,* universidades e centros de investigação). Em alternativa, podem ser incluídos no âmbito da vigilância periódica realizada pelas autoridades de saúde e na avaliação externa (ver Módulo 5.3) ou na Comissão de Acompanhamento do PSS (ver Módulo 1.1).

Ver Recomendação 1.1 e Exemplos 1.8 a 1.11.

Nomear um coordenador da equipa

Deve ser nomeado um coordenador da equipa para conduzir e manter o foco do PSS. Essa pessoa deve ter a autoridade, e competências organizacionais e interpessoais, para garantir que o PSS possa ser implementado.

Em situações onde as competências necessárias não estejam disponíveis localmente, o coordenador da equipa deve avaliar a necessidade de receber apoio externo, através de parcerias com outras organizações, programas de assistência nacional ou internacional, formação e consultores.

Definir e registar a função dos elementos na equipa

É importante repartir as responsabilidades entre os elementos da equipa no início do processo, bem como definir e registar as suas funções de forma clara. Para equipas maiores é muitas vezes útil criar uma tabela onde se descreve as atividades do PSS e quem será responsável pela sua execução (Ver Ferramenta 1.2).

Considerações de gestão e financeiras

O esforço do PSS exigirá tempo e alguns custos diretos durante a fase de preparação (*e.g.,* amostragem e ensaio, recolha de dados e investigação de campo). Durante o Módulo 1, poderão ser feitas estimativas provisórias considerando a necessidade de obter mais informação no âmbito do Módulo 2 e de testes ou ensaios adicionais no âmbito do Módulo 5. Será preciso o apoio da gestão de topo para alocar tempo dos elementos da equipa e qualquer financiamento inicial que seja necessário no processo do PSS.

RECOMENDAÇÃO 1.1

Lista de verificação de questões a considerar quando identificar a equipa do PSS e atribuir responsabilidades

- Estão representadas as organizações (ou partes interessadas) de todas as etapas da cadeia de saneamento?
- Estão incluídas as competências técnicas operacionais do dia a dia?
- Existe um ou mais elementos que têm conhecimento sobre sistemas de gestão e procedimentos de emergência?
- Os elementos têm autoridade para implementar as recomendações decorrentes do PSS?
- Como será organizado o trabalho? As atividades serão regulares ou periódicas?
- Podem as atividades da equipa ser feitas como parte das atividades do dia a dia?
- Como serão envolvidas as partes interessadas específicas que não estão representados na equipa?
- Como será organizada a documentação?
- Que tipo de apoio técnico externo pode ser trazido para apoiar a equipa?

FERRAMENTA 1.1

Análise das partes interessadas

ETAPA DE SANEAMENTO	PARTE INTERESSADA	FUNÇÃO DA PARTE INTERESSADA	FATORES MOTIVADORES	FATORES LIMITANTES
Ver nota 1	Ver nota2	Ver nota 2: Controlo direto, influência, afetado por, ou interessado em	Lista de fatores que podem motivar a parte interessada na adoção de um sistema seguro	Lista de fatores que podem desmotivar a parte interessada na adoção de um sistema seguro

Nota 1: Exemplos de etapas de saneamento: produção, transporte ou drenagem, tratamento, uso, eliminação, consumidores ou utilizadores

Nota 2: Partes interessadas:

- Têm **controlo direto** sobre alguns aspetos relacionados com o sistema de águas residuais e o uso (*e.g.,* autoridade reguladora);
- Têm **alguma influência** sobre práticas que afetam o uso seguro das águas residuais (*e.g.,* cooperativas agrícolas);
- São **afetadas** por ações tomadas no sistema que visam proteger a qualidade da água (*e.g.,* comunidade local); ou
- Estão **interessadas** na qualidade da água (*e.g.,* uma ONG que trabalha com pessoas afetadas pelo sistema).

A Secção 10.2.2 do Volume 4 dos Guias da OMS de 2006 fornece orientações e exemplos de partes interessadas e da análise das partes interessadas.

FERRAMENTA 1.2

Formulário sugerido para registar os elementos da equipa do PSS

NOME/CARGO	ORGANIZAÇÃO QUE REPRESENTA	FUNÇÃO NA EQUIPA DO PSS	CONTACTO

EXEMPLO 1.1

Objetivos típicos do PSS

- Melhorar os resultados em matéria de saúde pública da recolha, tratamento, reutilização ou eliminação de águas residuais ou dejetos humanos tanto em contextos formais como informais.
- Aumentar a comodidade de parques públicos pelo uso seguro de águas residuais tratadas ou parcialmente tratadas ou lamas.
- Garantir que os produtos produzidos utilizando águas residuais ou dejetos humanos são seguros e que consistentemente cumprem os requisitos de qualidade.
- Proteger a saúde dos consumidores de vegetais cultivados dentro da fronteira do PSS, dos agricultores que utilizam a água para a rega e dos utilizadores de parques em contato com a relva regada com águas residuais tratadas ou com água proveniente do rio contaminado.
- Proteger a saúde humana, promover a segurança dos trabalhadores e utilizadores, e melhorar a proteção do ambiente.
- Promover o debate a nível nacional e mudanças políticas e regulamentares para abordagens de avaliação e gestão do risco como o PSS.

EXEMPLO 1.2

Exemplo de fronteiras e de organizações líderes

FRONTEIRA DO SISTEMA	ORGANIZAÇÃO LÍDER	EXEMPLOS
Um fluxo de resíduo, desde a produção até ao ponto de uso, passando pelo tratamento, eliminação, valorização e uso do produto final. Nota: isto engloba toda a cadeia de saneamento	Entidade gestora do sistema de saneamento de águas residuais	Exemplo: PSS em *Newtown*, e Exemplos 1.6 e 1.7
Fronteiras administrativas (*e.g.,* uma cidade ou uma comunidade) Nota: se o fluxo de resíduos é "transfronteiriço" (administrativamente) a equipa do PSS deverá permitir que todas as administrações trabalhem em conjunto e coordenem o PSS	Autoridade local ou organização comunitária líder	Exemplo 1.3
Um negócio de subprodutos de saneamento	Proprietário do negócio	Exemplo 1.4 e Mapa com os fluxos de resíduos no Exemplo 2.3
Uma captação / fronteira (*e.g.,* uma captação - um PSS ampliado como parte de um plano de gestão integrada dos recursos hídricos	Autoridade pela gestão da bacia hidrográfica / Associação de Utilizadores da Água	Exemplo 1.5
Um produto específico (*e.g.,* como parte da segurança alimentar/plano de controlo de qualidade para uma determinada produção agrícola onde é usada água residual ou lamas desidratadas (biossólidos).	Associação ou cooperativa de produtores; Autoridade fiscalizadora	Não exemplificado neste manual

EXEMPLO 1.3

Cidade peri-urbana: Karnataka, Índia

Objetivos do PSS	• Identificar as melhorias no saneamento mais críticas para a saúde e que podem ser alvo de ação imediata a nível municipal, na ausência de desenvolvimento infraestrutural a longo prazo. • Estabelecer as parcerias adequadas com a saúde e com parceiros na área agrícola para permitir a implementação das melhorias identificadas.
Localização	Cidade peri-urbana: Karnataka, Índia, população aproximada: 25.000.
Fronteira do PSS	A área de intervenção do PSS foi definida como a área administrativa da cidade. O fluxo de resíduos inclui: sistema de canais/ sistema de drenagem de águas pluviais/ sistema de esgoto, recolha de resíduos sólidos e sistema de transferência, sistemas locais de saneamento, recolha de lamas de fossas séticas e eliminação (formal e informal), uso combinado de águas pluviais/residuais para produção agrícola (formal e informal).
Organizações líder	Entidade Estatal para Distribuição de Água e Drenagem, e o Departamento de Saúde Municipal.

EXEMPLO 1.4

Negócio de co-compostagem usando resíduos orgânicos e águas residuais, Vietname

Objetivos do PSS	Fornecer garantias de segurança para o composto produzido e salvaguardar a segurança dos trabalhadores envolvidos no negócio.
Localização	Vietname.
Fronteira do PSS	Empresa de compostagem utilizando o efluente de estações de tratamento de águas residuais. Fronteira a montante: águas residuais provenientes de casas de banho públicas. Fronteira a jusante: ponto de venda do composto orgânico produzido e sua aplicação no terreno. Foi incluída dentro da fronteira a estação de tratamento de águas residuais. O âmbito do PSS não incluiu a recolha da fração orgânica dos resíduos.
Organizações líder	Produtor de composto orgânico (neste caso, foi uma subunidade da empresa municipal de resíduos sólidos).

Baseado no projeto-piloto de PSS no Vietname.

EXEMPLO 1.5

Uso indireto de águas residuais na agricultura, Peru

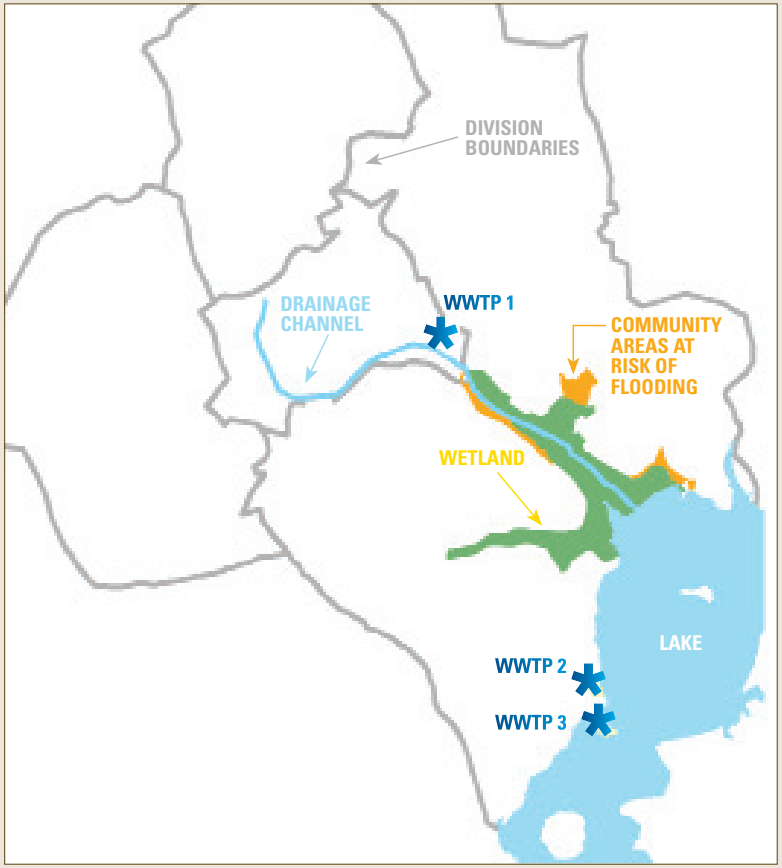
Objetivos do PSS	Prevenir doenças relacionadas com o consumo de produtos agrícolas regados com águas residuais, e promover a segurança dos trabalhadores agrícolas e utilizadores de água. Promover o debate nacional e regional sobre como a avaliação e gestão do risco está refletido nas políticas e regulamentos nacionais relevantes.
Localização	A área total era adjacente à margem direita de um rio contaminado com águas residuais e dejetos humanos provenientes das comunidades próximas. Incluiu terrenos agrícolas, espaços verdes, propriedades privadas e uma área agrícola total de 1.100 hectares regada com a água poluída do rio.
Fronteira do PSS	Para tornar o PSS mais funcional, a fronteira do PSS foi restrita a três locais específicos dentro da área de interesse de 23 ha, 330 ha e 250 ha com mais de 300 proprietários.
Organizações líder	Comissão de Utilizadores do Rio (organismo que gere os sistemas de rega para a área), com o apoio técnico e científico de uma instituição académica.

EXEMPLO 1.6

Sistema de águas residuais urbanas, gestão de lamas fecais e aplicação na agricultura, Kampala, Uganda

Objetivos do PSS	• Proteger os trabalhadores do sistema de águas residuais e, a jusante, as comunidades, os agricultores e os consumidores do que é produzido. • Proteger a zona de captação de água para consumo humano do Lago Victória.
Localização	Kampala, Uganda.
Fronteira do PSS	Para estabelecer a fronteira foram consideradas e comparadas três opções com base: (1) na captação, (2) nas responsabilidades da entidade gestora de águas residuais e (3) nas fronteiras administrativas da cidade. Embora a utilização da zona de captação tenha sido reconhecida como o objetivo final, o projeto-piloto do PSS adotou para a área operacional uma fronteira mais fácil de gerir, mas que ainda assim contempla as áreas mais prováveis de ter maior risco. Assim, as fronteiras do projeto-piloto do PSS consistiram: na rede de saneamento, nas estações de tratamento e no canal de drenagem de Nakivubo (onde a agricultura utiliza os efluentes da estação de tratamento de águas residuais antes da descarga no Lago Victória, que é a origem de água para o abastecimento de água da cidade de Kampala). Ver Figura 2.
Organizações líder	Companhia Nacional de Água e Saneamento (NWSC), que é a entidade gestora responsável pelos serviços de água e saneamento em Uganda, em colaboração com a Autoridade da Cidade Capital de Kampala (Kampala Capital City Authority, KCCA).

FIGURA 2. SISTEMA DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS, GESTÃO DE LAMAS FECAIS E APLICAÇÃO NA AGRICULTURA, KAMPALA, UGANDA



EXEMPLO 1.7

Análise das partes interessadas, Peru: uso direto de águas residuais tratadas para regar espaços verdes de um grande parque público

O primeiro critério para a escolha dos elementos da Comissão de Acompanhamento foi incluir todos os setores envolvidos no uso de águas residuais domésticas. Portanto foram incluídos na Comissão de Acompanhamento representantes dos departamentos responsáveis pela recolha e tratamento de águas residuais, saúde, ambiente, agricultura, espaços verdes e a entidade reguladora para o saneamento, e foi liderada pela Autoridade Nacional da Água. Em Lima, onde é dada prioridade ao uso de águas residuais tratadas para regar parques municipais, o Município de Lima foi incluído como representante dos conselhos distritais, que são os utilizadores de água. O meio académico foi também incluído como um parceiro estratégico, para monitorizar a qualidade científica dos estudos, e para incluir procedimentos para a elaboração e gestão do PSS nos seus programas académicos.

A Comissão de Acompanhamento escolheu as áreas prioritárias para a implementação do PSS e atuou como uma plataforma para discutir a interoperabilidade das leis e regulamentos para a reutilização no contexto das prioridades de planeamento das cidades.

EXEMPLO 1.8

Exemplos de elementos da equipa do PSS

ETAPA DE SANEAMENTO	EXEMPLO DE ELEMENTO DA EQUIPA DO PSS
Área de produção de resíduos	Representante dos grandes poluidores que contribuem para o fluxo de resíduos (*e.g.,* descargas de fábricas a montante)
Produtores de resíduos	Federação empresarial
Recolha e tratamento de resíduos	Operador do sistema de saneamento. Operadores de estações de tratamento (*e.g.,* operadores da estação de tratamento de águas residuais municipal, operadores de unidades de co-compostagem, comité de gestão comunitária de uma instalação de biogás)
Transporte de resíduos	Operadores do sistema de limpeza e recolha de lamas fecais, operadores do sistema de recolha em coletores
Aplicação/reutilização de subprodutos do tratamento de águas residuais	Representante dos agricultores e dos trabalhadores, comunidade local
Todas as etapas desde a produção até ao uso ou eliminação	Autoridade ou especialista de saúde pública

EXEMPLO 1.9

Experiência na constituição da equipa, Portugal

Enquadramento: O PSS foi desenvolvido para o sistema de águas residuais de uma empresa intermunicipal responsável pelos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais de sete municípios com uma população total de 160.000 e uma área de 3.300 km^2.

Objetivos:
Os objetivos da empresa intermunicipal no âmbito do PSS foram:
- Avaliar e gerir os riscos de uma forma holística.
- Estabelecer planos de mitigação e identificar oportunidades para melhorar a qualidade do serviço prestado de forma rentável e sustentável.
- Aumentar a robustez de todo o serviço de água e saneamento.
- Promover a utilização de águas residuais tratadas e lamas de ETARs.
- Aumentar a proteção do ambiente.

Outro objetivo primordial foi promover o debate a nível nacional sobre como o PSS poderia ser desenvolvido e implementado em Portugal.

Para desenvolver o PSS, foram formadas três equipas:
- Equipa de coordenação do projeto.
- Equipa do PSS.
- Equipa das partes interessadas (Grupo de trabalho).

A **Equipa de coordenação**, composta por três pessoas, foi formada para manter o projeto em andamento e garantir que todas as questões importantes eram abordadas dentro do espaço de tempo definido.

A **Equipa do PSS** foi constituída por representantes de todos os departamentos da empresa intermunicipal que tinham um impacto direto na gestão e operação do subsistema de drenagem e tratamento de águas residuais, nomeadamente: conselho de administração, gabinete de qualidade, departamento de produção e tratamento, departamento de gestão de redes, departamento comercial (clientes) e do sistema de informação geográfica, e departamento financeiro e de recursos humanos.

EXEMPLO 1.10

Equipa do PSS, Câmara Municipal, Índia

O coordenador da equipa do PSS foi o responsável do gabinete de qualidade da empresa intermunicipal, que já tinha estabelecido uma relação com muitas das partes interessadas. É também o líder da equipa no projeto de PSA da empresa.

O **grupo de trabalho** foi composto pelas partes interessadas que podiam trazer contribuições ou apoio e garantir o sucesso do projeto. Essas partes interessadas foram escolhidas conforme podiam afetar ou ser afetadas pelas atividades realizadas no sistema de saneamento ou porque poderiam estar envolvidas na implementação de medidas para a redução do risco. No grupo de trabalho estavam representadas diferentes especialidades em gestão, política, conhecimento técnico e experiência prática.

Esta equipa contou com representantes de: autoridades ambientais, agricultura, regulador, autoridades da regiões hidrográficas, direção geral da saúde, autoridade regional de saúde, município, proteção civil, organizações não-governamentais, associações locais, meio académico, associações de agricultores e a associação de distribuição e drenagem de águas.

Uma equipa consultora assumiu o papel de facilitador do PSS e de especialista. Isto envolveu planear e moderar reuniões, trabalhar com a equipa do PSS e os elementos do grupo de trabalho, identificar lacunas de informação, compilar e validar as informações recolhidas e apoiar tecnicamente na identificação de eventos perigosos/perigos e na avaliação do risco.

Baseado nas experiências do PSS em Portugal

ELEMENTO DA EQUIPA DO PSS	CONHECIMENTO / COMPETÊNCIAS / FUNÇÕES NA EQUIPA DO PSS
Entidade Estatal para Distribuição de Água e Drenagem – Diretor Geral	**Conhecimento/Competências:** Aspetos técnicos do abastecimento de água, águas residuais e drenagem, e informação contextual **Função:** • Coordenador da equipa; • Assegurar a liderança e a ligação com a Comissão de Acompanhamento do PSS e facilitar todas as atividades de campo; • Responsabilidade geral de todos os processos do PSS; • Utilizar o plano de melhoria do PSS para suportar a alocação de fundos para as atividades no sistema de saneamento municipal.
Câmara Municipal - Engenheiro do Ambiente e Inspetores de Saúde Séniores	**Conhecimento/Competências:** Aspetos técnicos de saúde ambiental, comunidade local/contexto e organização municipal **Função:** • Recolha de dados; • Formulação do PSS (avaliação dos perigos e riscos); • Planeamento/operação de melhoria e monitorização
Faculdade de medicina	**Conhecimento/Competências:** Epidemiologia/Saúde **Função:** • competências técnicas na área da medicina e da saúde e formação da equipa da Câmara Municipal, conforme necessário; • Cimentar a avaliação do risco para a saúde no PSS.
Consultor	**Conhecimento/Competências:** Engenharia Ambiental **Função:** • Facilitar a organização, fornecendo orientações técnicas e outras linhas orientadoras se necessário.

Ver Exemplo 1.3 para obter informações adicionais

EXEMPLO 1.11

Equipa do PSS, Peru: uso indireto de águas residuais na agricultura

ELEMENTO DA EQUIPA DO PSS	CONHECIMENTO / COMPETÊNCIAS / FUNÇÕES NA EQUIPA DO PSS
Associação de utilizadores do rio	**Conhecimento/Competências:** Gestão do sistema de rega nas áreas agrícolas adjacentes ao rio. **Função:** • Coordenador da equipa; • Fornecer informação sobre os usos, práticas e outra informação à equipa.
Instituição Académica localizada dentro da fronteira do PSS	**Conhecimento/Competências:** Utilizador da água, informação técnica do processo **Função:** • Processamento de informação técnica; • Amostragem de água, solo, relva.
Agricultores localizados dentro da fronteira do PSS	**Conhecimento/Competências:** Proprietários de terrenos agrícolas e reservatórios **Função:** • Fornecer informação sobre as práticas e outra informação à equipa. • Permitir a amostragem de água, solo, vegetais e peixe; • Implementar medidas de controlo nos terrenos agrícolas (*e.g.,* seleção de culturas, períodos de segurança).
Ministério da Saúde, Direção Nacional de Saúde Ambiental	**Conhecimento/Competências:** Monitorizar e reportar as questões relacionadas com a saúde sobre usos e consumidores **Função:** • Fornecer informações e amostragem sobre as questões relacionadas com a saúde; • Implementadores de formação e vigilância para a segurança alimentar dos produtos agrícolas em mercados.
Agência internacional de saúde pública das Nações Unidas (financiador do PSS)	**Conhecimento/Competências:** Cooperação técnica e mobilização de parcerias no setor da saúde **Função:** • Fornecer suporte técnico à equipa.

Ver Exemplo 1.5 para obter informações adicionais

MÓDULO 2

DESCREVER O SISTEMA DE SANEAMENTO

MÓDULO 2
DESCREVER O SISTEMA DE SANEAMENTO

MÓDULOS

2.1 Mapear o sistema
2.2 Caraterizar as frações dos resíduos
2.3 Identificar potenciais grupos expostos
2.4 Compilar informação de contexto e de conformidade
2.5 Validar a descrição do sistema

RESULTADOS

- **Mapa e descrição do sistema validado**
- **Potenciais grupos expostos**
- **Conhecer o fluxo de resíduos e perigos para a saúde**
- **Conhecer os fatores que afetam o desempenho e a vulnerabilidade do sistema**
- **Compilação de toda a informação técnica, legal e regulamentar relevante**

Enquadramento

O objetivo principal do Módulo 2 é conseguir uma descrição completa do sistema de saneamento dentro da fronteira definida no Módulo 1. O conhecimento de todas as partes do sistema de saneamento e dos seus requisitos de desempenho suporta o processo de avaliação do risco subsequente.

Módulo 2.1 apoia a descrição e conhecimento do(s) fluxo(s) de resíduo(s) ao longo do sistema, sendo essencial para a avaliação posterior dos grupos expostos ao risco.

Módulo 2.2 caracteriza a composição microbiológica, física e química de todas as origens de resíduos, bem como os fatores que podem afetar o desempenho e a vulnerabilidade do sistema.

Módulo 2.3 assegura que é realizada uma primeira classificação dos grupos expostos e que é identificado 'onde' e 'como' ocorre a exposição no sistema. Esta informação deve ser registada e relacionada com o mapeamento realizado no módulo 2.1.

Módulo 2.4 inclui a compilação e documentação de informação de contexto do sistema, nomeadamente requisitos legais e regulamentares,

dados históricos de monitorização e de conformidade, informações sobre o clima, usos do solo, práticas culturais, dados demográficos, concentrações de contaminantes e patogénicos, bem como a eficácia do sistema e respetivos componentes para reduzir os riscos. Se forem identificadas discrepâncias entre os requisitos existentes e os potenciais perigos para a saúde, estas devem ser colocadas à consideração da Comissão de Acompanhamento para iniciar o diálogo político que for necessário.

Módulo 2.5 garante que a descrição do sistema está completa e precisa. Nesta fase são identificados os requisitos de informação e potenciais lacunas institucionais (*e.g.,* políticas).

Uma vez concluído o Módulo 2 deve existir informação suficiente para permitir à equipa do PSS identificar onde o sistema é vulnerável aos eventos perigosos e perigos, e para validar a eficácia das medidas de controlo existentes (identificadas no Módulo 3) e o desempenho do sistema.

Grande parte da informação obtida neste módulo pode já ter sido compilada se o sistema tiver sido submetido a estudos mais detalhados, como sejam a avaliação de impacto ambiental ou na saúde. Se assim for, os resultados destes estudos podem dar informação sobre todos os aspetos deste módulo e dos módulos subsequentes.

2.1 Mapear o sistema

Cada sistema de saneamento é único e a sua descrição e mapeamento devem, portanto, ser específicos desse sistema.

O método escolhido para o mapeamento dependerá da dimensão e complexidade do sistema. Para alguns projetos pode ser útil utilizar um diagrama de fluxo do sistema que identifica todos os fluxos de resíduos. Quando a fronteira do sistema de saneamento inclui uma comunidade ou bacia hidrográfica, um mapa geográfico pode ser mais útil.

Os diagramas de fluxo do sistema podem ser um simples esquema de engenharia que une os vários componentes (ver Exemplo 2.1), ou um diagrama de processo do sistema que utiliza símbolos gráficos para representar o processo (ver Exemplos 2.2 e 2.3). Em sistemas maiores, pode ser mais apropriado criar um esquema simplificado, que faça referência a outros desenhos técnicos com informação mais pormenorizada.

O mapa do sistema deve representar o(s) fluxo(s) de resíduo(s) desde a sua produção até ao seu uso ou descarga. Stenström *et al.* (2011) apresentam numerosos exemplos de mapas, desde sistemas locais de saneamento (descentralizados) aos sistemas convencionais (soluções centralizadas) de drenagem e tratamento de águas residuais.

É importante assegurar que o mapeamento é rigoroso e não simplesmente um exercício teórico. Por exemplo, para saber que informação de contexto é necessária no Módulo 2.4, é preciso conhecer bem o sistema, as frações dos resíduos e os potenciais grupos expostos. Por este motivo,

devem ser realizadas visitas de campo tanto para mapear o sistema como para recolher a informação necessária para os módulos seguintes.
Em cada etapa, a equipa deve registar a informação quantitativa sobre os fluxos de resíduos, tais como caudais e capacidade projetada de cada componente de tratamento. Também é útil conhecer a variabilidade do sistema (*e.g.,* a variabilidade do efluente, tanto em termos de quantidade e concentração, durante chuvas fortes ou cheias). Um sistema robusto será capaz de absorver a variabilidade, com um impacto limitado no desempenho global.

A Recomendação 2.1 pode ser utilizada como uma lista de verificação para o Módulo 2.1.

2.2 Caracterizar as frações dos resíduos

O exercício de mapeamento no Módulo 2.1 identifica diferentes frações dos resíduos num sistema de saneamento.

No módulo 2.2 é realizada a caracterização dos fluxos de resíduos. Esta é uma importante etapa preparatória para a identificação de perigos no Módulo 3.1, pois ajuda a identificar os fatores que podem afetar o desempenho do sistema, especialmente o desempenho das etapas de tratamento. Uma vez conhecida a caracterização dos fluxos de resíduos, a equipa do PSS pode focar mais (no Módulo 2.4) na compilação e validação de dados sobre os perigos para a saúde que são suscetíveis de ser associados ao uso de águas residuais ou de subprodutos do tratamento de águas residuais.

A caracterização dos fluxos de resíduos tem como objetivo identificar todos os diferentes fluxos no sistema de saneamento. Por exemplo, o termo águas residuais é abrangente, descreve uma mistura de diferentes tipos de resíduos, tais como águas residuais domésticas, dejetos humanos e urina, mas também pode incluir descargas de emergência de águas pluviais ou águas residuais industriais. A descrição do sistema deve definir os fluxos de resíduos nas suas componentes principais (ver Recomendações 2.2 e 2.4 para mais informações sobre as frações dos resíduos e fatores a considerar e o Exemplo 2.4).

2.3 Identificar potenciais grupos expostos

A identificação dos potenciais grupos expostos tem por objetivo categorizar as pessoas que podem estar expostas a um dado perigo. Isto permite uma posterior priorização, tanto das estratégias de controlo como dos potenciais grupos expostos, na avaliação de riscos a realizar no âmbito do Módulo 3. A sua identificação e caracterização inicial é parte integrante do Módulo 2.

A ferramenta 2.1 identifica as categorias habituais de grupos expostos utilizadas no PSS. As categorias dos grupos expostos podem ser adicionadas ao mapa do sistema, desenvolvido no âmbito do Módulo 2.1. No Módulo 3.2, estes grupos expostos serão mais detalhados e divididos em sub-grupos para facilitar a avaliação do risco.

2.4 Compilar informação de contexto e de conformidade

A equipa deve compilar e resumir informações de contexto relevantes que terão impacto sobre o desenvolvimento e implementação do PSS. Onde não há informação disponível a equipa deve anotar as lacunas de informação como por exemplo, dados, normas ou outras especificações nacionais. A Comissão de Acompanhamento deve avaliar se há necessidade de novas ações. Deve reunir informação sobre:

- Normas de qualidade relevantes, e requisitos de certificação e de auditoria;
- Informação relacionada com a gestão e desempenho do sistema;
- Dados demográficos e usos do solo;
- Alterações relacionadas com o clima ou outras condições sazonais.

A Recomendação 2.3 deve ser usada aquando da compilação desta informação. De notar que nem todas as informações são úteis ou relevantes para todos os sistemas.

A caracterização das frações dos resíduos realizada no Módulo 2.2, evidencia quais os potenciais perigos para a saúde, associados aos diversos resíduos que compõem o sistema. Quando disponível, dados epidemiológicos e ambientais são preferíveis para caracterizar os potenciais perigos para a saúde, que foram identificados utilizando a Recomendação 2.4. Por exemplo, se os helmintas foram identificados como um potencial perigo para a saúde, a caracterização deve ter como objetivo determinar quais as espécies que são endémicas e em que extensão.

A qualidade dos dados e possíveis fontes de informação variam conforme as diferentes categorias de potenciais perigos.

As Recomendações 2.5, 2.6 e 2.7 ajudam a identificar e compilar informação sobre os perigos biológicos, químicos e físicos, e consequentemente a identificar os perigos para a saúde no Módulo 3.1.

2.5 Validar a descrição do sistema

O Módulo 2.5 tem por objetivo validar a descrição do sistema através de investigações de campo ou outros estudos. Esta atividade deve ser realizada ao completar as atividades dos Módulos 2.1 a 2.4, para garantir que a informação é o mais completa e precisa possível. A validação do sistema também deve fornecer evidências das características e do desempenho do sistema (*e.g.,* alegada eficiência de tratamento).

Há uma série de métodos para realizar as investigações de campo, tais como inspeções e vigilância sanitária, discussões em grupo, entrevistas com pessoas relevantes e recolha de amostras para análises laboratoriais (ver Exemplo 2.5). A sua adequação dependerá da escala e da complexidade do sistema de saneamento.

Evidências de eficiências relatadas de tratamento poderão ser obtidas a partir de uma combinação de testes, referências técnicas ou dados iniciais de validação do processo.

O mapa do sistema, a descrição do sistema e caracterização dos resíduos e os fatores que afetam o desempenho e a vulnerabilidade do sistema devem ser atualizados após a validação.

RECOMENDAÇÃO 2.1

Lista de verificação a considerar aquando da elaboração do mapa do sistema

- Incluir todas as origens de resíduos, tanto pontuais como difusas, tais como escorrências.
- Assegurar que o destino final dos resíduos foi tido em consideração (*e.g.,* uso na agricultura, peixes ou animais, solos, águas superficiais ou subterrâneas, ar).
- Identificar todas as potenciais barreiras significativas (*e.g.,* lagoas de retenção, fossas séticas).
- Quando conhecido, incluir informação sobre caudais.
- Incluir informação sobre a capacidade ou dados de projeto, quando conhecidos (*e.g.,* caudal ou capacidade de tratamento, capacidade de transferência do sistema).
- Incluir origens de água para consumo humano quando for relevante ou quando podem ser afetadas pelo sistema de saneamento.

RECOMENDAÇÃO 2.2

Fatores a considerar na caracterização do fluxo de resíduos

- A origem dos resíduos.
- A principal composição dos resíduos em termos de fração líquida e sólida (ver Recomendação 2.4).
- O potencial de acidentalmente se misturarem resíduos que podem constituir um risco (*e.g.,* contaminação fecal de resíduos agrícolas, lâminas de barbear e pilhas/baterias em lamas fecais).
- A concentração provável de poluentes físicos e químicos e de microrganismos patogénicos nos resíduos.

RECOMENDAÇÃO 2.3

Compilação de informação para a descrição do sistema

Na recolha de informações relacionadas com potenciais perigos para a saúde, informação ao nível institucional, características da população e determinantes ambientais, deve ser tido em consideração o seguinte:

a) Normas de qualidade relevantes, requisitos de certificação e de auditoria.

Exemplos incluem:

- Leis e regulamentos relevantes;
- Regulamento de descarga de efluentes e de odores;
- Especificações relacionadas com o ordenamento do território das áreas urbanas, áreas ambientalmente sensíveis e solo agrícola / de pastagens e restrições;
- Regulamentos nacionais específicos relacionados com produtos agrícolas;
- Orientações nacionais específicas para preparação ou planeamento de resposta a situações de calamidade/desastres;
- Regulamentos para a monitorização da qualidade, vigilância e auditoria do sistema (não financeira);
- Requisitos de certificação relacionados com produtos agrícolas.

b) Informação relativa à gestão e desempenho do sistema.

Deve incluir documentação relacionada com o seguimento e a obrigação dos pontos indicados na alínea a). As ações documentadas e não documentadas devem ser anotadas. A considerar:

- Dados relativos à monitorização e vigilância;
- Frequência de registo;
- Informação sobre se houve acompanhamento das avarias ou dos desvios ocorridos;
- Dados epidemiológicos;
- Tipo e quantidade de produtos agrícolas que são produzidos.

c) Dados demográficos e uso dos solos.

Aspetos a considerar:

- Usos do solo, aglomerados populacionais (incluindo os aglomerados informais) na área em análise, população e atividades especiais que podem afetar o sistema de saneamento / produção de água residual;
- Questões de equidade, tais como: etnia, religião, populações migrantes e grupos desfavorecidos.

d) Variações conhecidas ou suspeitas relacionadas com o clima ou outras condições sazonais.

A considerar:

- Variabilidade média da concentração do afluente à estação de tratamento, ao longo do ano;
- Variação sazonal do uso, devido ao tipo de culturas e colheita;
- Afluência durante períodos de chuva e as implicações sobre o processo de tratamento (*e.g.,* a necessidade de tanques de armazenamento adicionais);
- Mudanças nos padrões de uso em tempo de escassez de água.

RECOMENDAÇÃO 2.4

Frações dos resíduos e potenciais perigos para a saúde

	CONSTITUIÇÃO DO RESÍDUO									
	POTENCIAIS PERIGOS BIOLÓGICOS					POTENCIAIS PERIGOS QUÍMICOS		POTENCIAIS PERIGOS FÍSICOS		
	Vírus	Bactérias	Protozoários	Helmintas	Doenças transmitidas por vetor	Químicos tóxicos	Metais pesados	Objetos perfurantes	Material inorgânico	Maus cheiros
Fração líquida										
Dejetos diluídos (humano ou animal)	✘	✘	✘	✘						✘
Urina (humana ou animal)	✘	✘	✘	✘						✘
Água residual doméstica	✘	✘	✘	✘	✘			✘	✘	✘
Água da chuva	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		
Água do rio	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘			
Água residual industrial [Nota1]						✘	✘			
Fração sólida										
Lama fecal	✘	✘	✘	✘	✘			✘	✘	✘
Lama de ETARs	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Resíduos orgânicos domésticos	✘	✘			✘					
Resíduos inorgânicos domésticos						✘	✘	✘	✘	
Resíduos agrícolas (resíduos de colheitas)	✘	✘	✘	✘	✘			✘	✘	
Resíduos de jardinagem					✘				✘	
Estrume/Chorume	✘	✘	✘	✘	✘				✘	✘
Resíduos hospitalares	✘	✘	✘	✘		✘	✘	✘	✘	✘
Resíduos industriais						✘	✘	✘	✘	✘
Resíduos de matadouros	✘	✘	✘	✘	✘		✘			✘
Resíduos de construção e demolição								✘	✘	

Nota 1: A extensão dos potenciais perigos associados a efluentes industriais pode variar muito. Por exemplo, os perigos associados a resíduos industriais podem incluir patogénicos e químicos. Ver Thompson *et al.* (2007) para ajudar a identificar potenciais contaminantes químicos de indústrias.

RECOMENDAÇÃO 2.5

Compilar informação sobre perigos biológicos

- As medidas de controlo definidas nos Guias da OMS de 2006 referem as contaminações causadas por bactérias, vírus e protozoários de forma combinada, sem distinguir entre os diferentes tipos e espécies. Um indicador importante, no entanto, para a avaliação de patogénicos em resíduos contaminados com matéria fecal, bem como para a eficiência das medidas de controlo do tratamento, é a presença de *Escherichia coli*.

- A presença e frequência de diferentes infeções por helmintas são específicas do seu contexto. A espécie e concentração de ovos de helmintas em resíduos, influencia o tipo de medidas de controlo a implementar. Assim sendo é importante determinar quais as espécies de helmintas que são endémicas na área em estudo.

- Quando os subprodutos do tratamento de águas residuais utilizados na aquacultura são motivo de preocupação, num dado sistema de saneamento, deve ter-se especial atenção a tremátodes e esquistossomose, uma vez que a transmissão desses agentes de doenças pode ser através de peixes, plantas aquáticas ou exposição a água contaminada (ver Guias da OMS de 2006, Volume 3).

- **Doenças transmitidas por vetores**
  Existem duas formas destas doenças estarem associadas aos sistemas de saneamento:

  As zonas de estagnação nos sistemas de drenagem superficial (valas), as lagoas de tratamento ou resíduos armazenados, podem servir de locais para a reprodução de insetos vetores. Isto não só incomoda os trabalhadores e comunidades próximas, mas também aumenta o risco de transmissão de doenças por vetores.

  As moscas podem, para além de reproduzir-se em resíduos, alimentar-se destes (*e.g.,* lamas fecais) e subsequentemente transferir patogénicos para as pessoas ou para produtos alimentares.

- Neste contexto, recomenda-se que a equipa do PSS identifique que insetos vetores são motivo de preocupação para a saúde pública na área em estudo e que doenças podem transmitir.

- **Potenciais fontes de informação**
  Informações adicionais para avaliar sobre a presença ou ausência de uma doença ou patogénico específico, podem ser obtidas a partir de pesquisas bibliográficas. As autoridades de saúde pública (*e.g.,* Ministério da Saúde), também podem fornecer informações, pois têm acesso a sistemas de informação de saúde. Todavia esta informação muitas vezes subestima a prevalência destas doenças, uma vez que é dependente do sistema existente de vigilância médica. Falar com os trabalhadores das unidades de saúde, na área em estudo ou na sua proximidade, também é útil para obter as informações necessárias. Idealmente, devem ser consultadas diferentes fontes para a obtenção de informações fiáveis.

RECOMENDAÇÃO 2.6

Compilar informação sobre perigos químicos

- **Contaminantes químicos** nos resíduos são um problema crítico, uma vez que muitas vezes representam riscos consideráveis para a saúde e são difíceis de controlar/eliminar. Os produtos químicos tóxicos (*e.g.,* inseticidas, pesticidas, produtos farmacêuticos) e metais pesados persistem e podem acumular-se no meio hídrico, nos solos e em animais. Sempre que produtos químicos tóxicos ou metais pesados forem identificados como um potencial perigo para a saúde (Módulo 2.2), a informação sobre o tipo de contaminantes químicos e, se possível, as concentrações precisam de ser determinadas.

  Para avaliar a adequação do uso de certos subprodutos do tratamento de águas residuais (*e.g.,* águas residuais tratadas), a concentração de potenciais solos recetores deve ser considerada.

  No Anexo 3 encontra-se informação sobre concentrações máximas toleráveis no solo de vários produtos químicos tóxicos, calculados com base na proteção da saúde humana.

  Comentários adicionais sobre os produtos químicos são dados no Módulo 5 - ver Recomendação 5.5.

- **Potenciais fontes de informação:**
  Em primeira instância, deve-se contactar as autoridades ambientais para obter informações sobre potenciais fontes de dados (*e.g.,* programas de monitorização ambiental já existentes) de concentrações químicas em diferentes meios (*e.g.,* águas residuais, água do rio).

  Adicionalmente, a monitorização das ETARs existentes podem fornecer dados valiosos sobre os perigos químicos. Entidades industriais ou referências publicadas (*e.g.,* Thompson *et al.*, 2007) também podem ser consultados sempre que os resíduos industriais são um motivo de preocupação.

  No caso da informação disponível ser insuficiente, pode ser necessária a recolha e análise de amostras ambientais.

RECOMENDAÇÃO 2.7

Compilar informação sobre perigos físicos

Perigos físicos tais como **objetos perfurantes** (*e.g.,* vidros partidos, lâminas, seringas), contaminação com material inorgânico e maus odores são muitas vezes características de um determinado fluxo de resíduos ou podem estar ligadas a uma mistura de diferentes fluxos de resíduos (*e.g.,* lâminas de barbear e sacos de plástico misturados com lama fecal). Uma vez que a presença ou ausência de perigos físicos tem implicações importantes para a mitigação do risco para a saúde, é importante, no âmbito da caracterização dos fluxos de resíduos, conhecer a composição e características dos mesmos.

Fontes de dados adicionais só devem ser consultados com base nas necessidades específicas que forem detetadas.

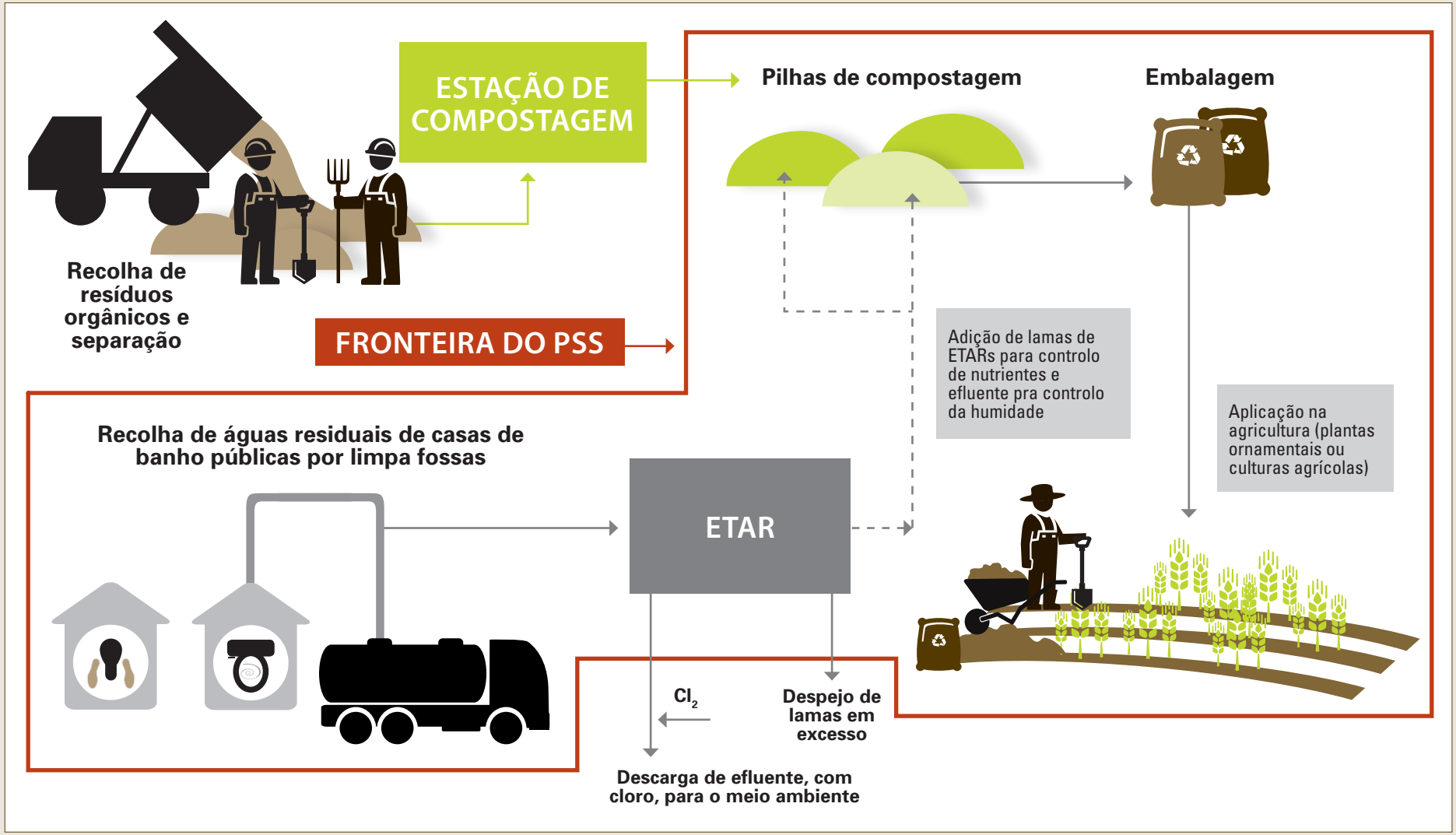
FERRAMENTA 2.1

Categoria de grupos expostos

SÍMBOLO	GRUPO EXPOSTO	DESCRIÇÃO
T	Trabalhadores	Uma pessoa que é responsável pela manutenção, limpeza, operação ou esvaziamento de um componente do sistema de saneamento.
A	Agricultores	Uma pessoa que utiliza subprodutos de saneamento (*e.g.,* águas residuais não tratadas, tratadas parcialmente ou totalmente, lamas desidratas (biossólidos), lama fecal).
L	Comunidade local	Qualquer um que vive perto, ou a jusante, de uma etapa do sistema de saneamento ou campo agrícola em que os recursos e subprodutos de saneamento são usados, e podem ser afetados de forma passiva.
C	Consumidores	Quem consome ou utiliza produtos (*e.g.,* culturas agrícolas, peixes ou composto) que são produzidos usando recursos e subprodutos de saneamento.

EXEMPLO 2.1

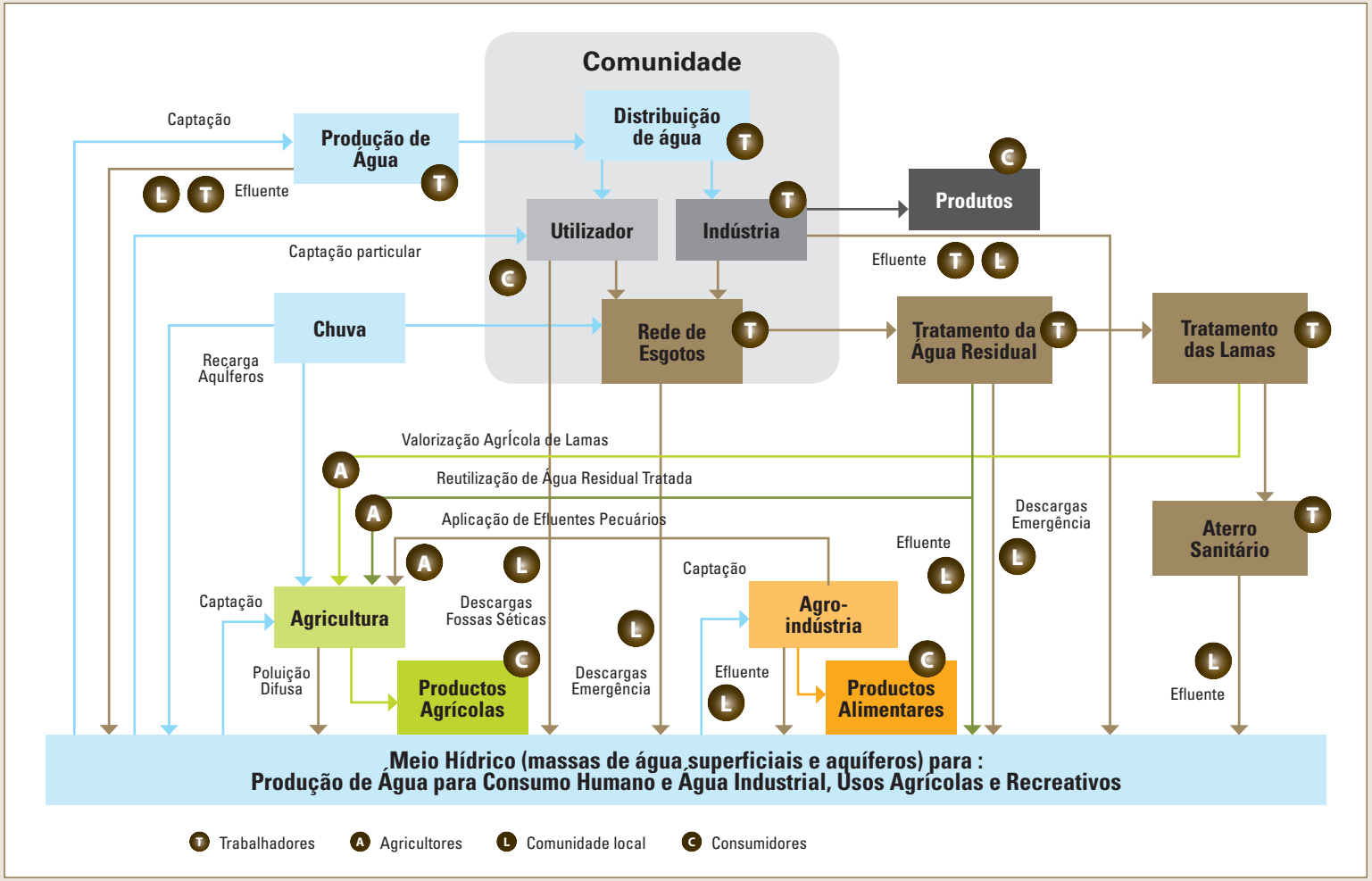
Co-compostagem de resíduos sólidos urbanos e lamas fecais, Vietname



Baseado na experiência do PSS no Vietname

EXEMPLO 2.2

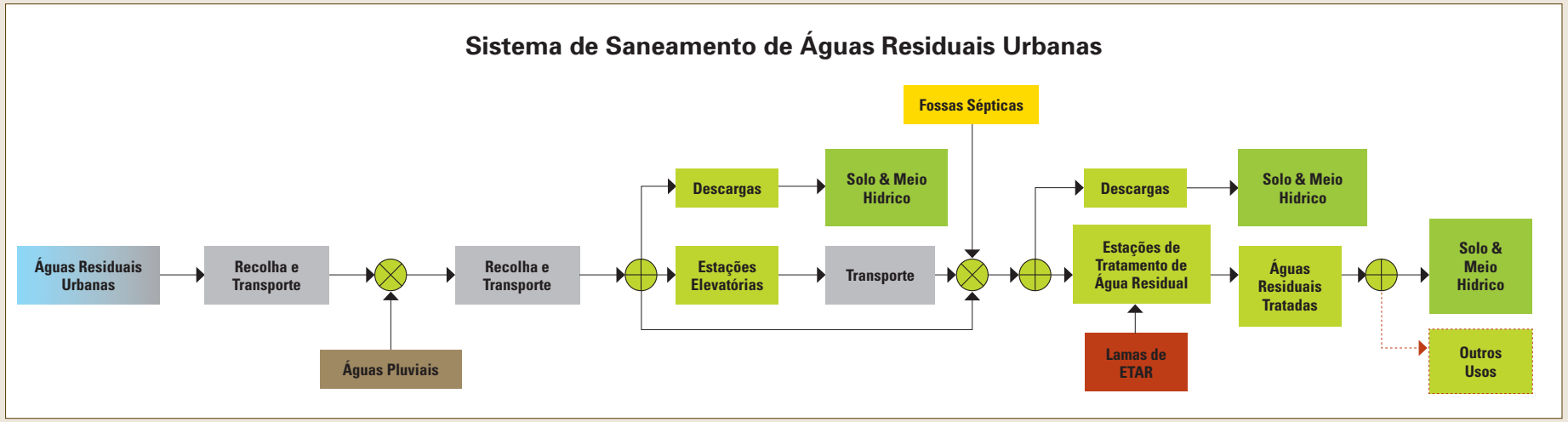
Mapeamento do fluxo de resíduos, Portugal

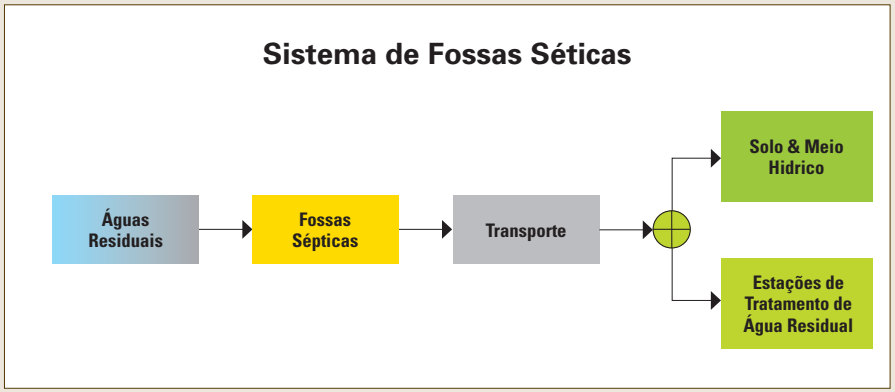


Baseado na experiência do PSS em Portugal

EXEMPLO 2.2 CONTINUAÇÃO

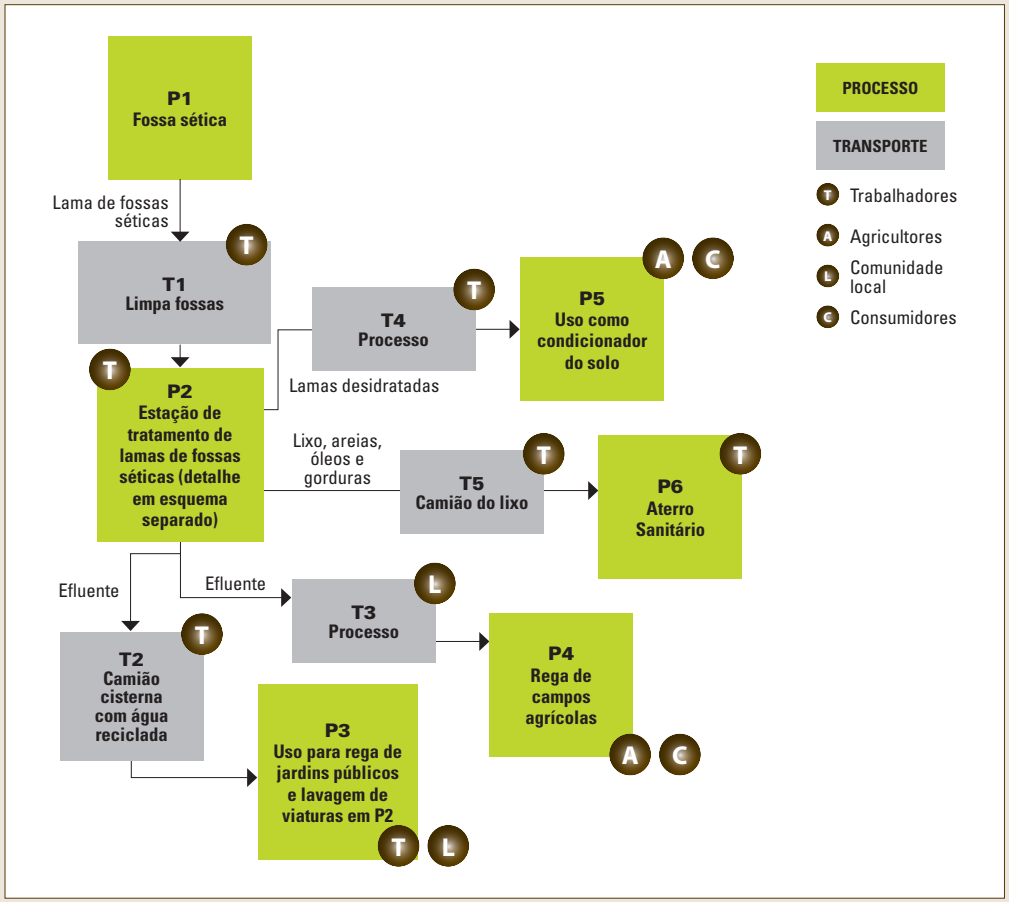
Mapeamento do fluxo de resíduos, Portugal





EXEMPLO 2.3

Gestão do sistema de lamas fecais, Filipinas



Baseado na experiência do PSS nas Filipinas

EXEMPLO 2.4

Caracterização de resíduos e perigos pelo uso indireto de águas residuais na agricultura, Peru

Os resíduos foram classificados de acordo com a origem:

- Dejetos de animais;
- Águas residuais domésticas;
- Dejetos Humanos;
- Resíduos sólidos urbanos;
- Fertilizantes agrícolas e escorrências de pesticidas;
- Rejeitados de minas/descargas;
- Resíduos industriais.

Depois foram caracterizados em termos de composição biológica, química e física. Para cada um deles, os dados foram compilados, incluindo variações sazonais e comentários sobre eventos excecionais. Alguns (*e.g.* resíduos mineiros e industriais) foram relacionados com perigos químicos, enquanto outros foram relacionados com perigos microbiológicos.

A validação foi realizada por amostragem de água, solo e culturas agrícolas.

Ver Exemplos 1.5 e 1.11 para mais informação

EXEMPLO 2.5

ABORDAGEM UTILIZADA NA VALIDAÇÃO DA DESCRIÇÃO DO SISTEMA EM KAMPALA, UGANDA

A equipa mapeou e descreveu o sistema usando registos e visitas de campo. A recolha adicional de dados para validação foi feita por pessoal independente que não esteve diretamente envolvido na descrição inicial do sistema ou operação da rede. Isso garantiu a confidencialidade e imparcialidade na análise das respostas e dos dados. A equipa que fez a recolha de dados (pelo menos duas pessoas) observou o trabalho das equipas de operação do sistema de saneamento durante as visitas de campo.

Antes e depois da compilação de dados, as ferramentas de recolha de dados e os resultados foram analisados e discutidos no seio da equipa técnica e foram considerados os contributos e opiniões coletivas.

MÓDULO 3

IDENTIFICAR OS EVENTOS PERIGOSOS E PERIGOS, AVALIAR AS MEDIDAS DE CONTROLO EXISTENTES E A EXPOSIÇÃO AO RISCO

MÓDULO 3

IDENTIFICAR OS EVENTOS PERIGOSOS E PERIGOS, AVALIAR AS MEDIDAS DE CONTROLO EXISTENTES E A EXPOSIÇÃO AO RISCO

MÓDULOS

3.1 Identificar os eventos perigosos e perigos
3.2 Identificar grupos expostos e vias de exposição
3.3 Identificar e avaliar as medidas de controlo existentes
3.4 Avaliar e priorizar o risco de exposição

RESULTADOS

- **Uma tabela com a avaliação do risco, que inclui uma lista de riscos, e compila os eventos perigosos, grupos expostos e vias de exposição, medidas de controlo existentes e a sua eficácia**
- **Uma lista com os eventos perigosos prioritários para suportar as melhorias necessárias**

Enquadramento

O objetivo subjacente de todos os sistemas de saneamento é proteger a saúde pública. O Módulo 3 pretende garantir que os esforços e investimentos em monitorização e melhorias no sistema, respondem, em primeiro lugar, aos maiores riscos para a saúde.

Módulos 3.1 e 3.2 identificam, quem pode estar em risco e como o risco pode ocorrer durante o funcionamento do sistema de saneamento, ou através do uso dos seus subprodutos.

Módulo 3.3 determina se o sistema existente protege as pessoas expostas ao risco.

Módulo 3.4 fornece uma estrutura para identificar e priorizar os maiores riscos, para uma posterior análise mais aprofundada.

Após a conclusão do Módulo 3, a equipa do PSS terá identificado os eventos perigosos com nível de risco mais elevado. Para os eventos que têm um risco elevado porque não existem medidas de controlo ou porque a medida de controlo existente não é eficaz, serão desenvolvidos planos de melhoria para gerir esses riscos no Módulo 4. Para os eventos onde as medidas de controlo existentes controlam adequadamente o risco, a equipa do PSS precisa apenas de definir e implementar a monitorização operacional para garantir que as medidas continuam a funcionar como pretendido (ver Módulo 5).

A Recomendação 3.1 indica algumas considerações a ter em conta quando estiver a ser desenvolvido o Módulo 3. As equipas do PSS poderão adotar os modelos utilizados no exemplo PSS em Newtown para registar os resultados (ver Exemplo: PSS em *Newtown*).

3.1 Identificar os eventos perigosos e perigos

A identificação dos eventos perigosos e perigos ajuda a concentrar esforços para a etapa seguinte de avaliação do risco. O Exemplo 3.1 identifica perigos típicos para a saúde em sistemas de saneamento. Antes de dar início a esta etapa é importante entender a diferença entre os eventos perigosos e perigos (ver Recomendação 3.2).

A equipa deve identificar os eventos perigosos e perigos associados, em cada etapa da cadeia de saneamento descrita no Módulo 2, devendo considerar:

- Eventos perigosos relacionados com a operação em condições normais de funcionamento do sistema (*e.g.,* infraestrutura deteriorada, sobrecarga do sistema, falta de manutenção, comportamentos inadequados);
- Eventos perigosos devido a uma falha do sistema ou a um incidente (*e.g.,* falha parcial ou total do tratamento, falhas de energia, avaria de equipamento, erro do operador);
- Eventos perigosos relacionados com fatores sazonais ou climáticos (*e.g.,* inundações ou seca, mudanças sazonais de comportamento por parte dos trabalhadores agrícolas, trabalhadores agrícolas sazonais);
- Eventos perigosos ou perigos indiretos (*e.g.,* os perigos que potencialmente afetam as pessoas não diretamente envolvidas na cadeia de saneamento, tais como através de parasitas, vetores ou os efeitos nas comunidades a jusante);
- Perigos cumulativos (*e.g.,* químicos nos solos).

Sugere-se que as equipas do PSS definam diferentes eventos perigosos para situações semelhantes que ocorram em diferentes circunstâncias, *e.g.,* condições normais de operação e condições de inundação (ver Exemplo 3.2). Isto é necessário porque o nível de risco pode ser diferente para cada evento perigoso.

A identificação de um evento perigoso pode incluir considerações sobre lacunas de regulamentação ou de políticas. Por exemplo, a descarga de resíduos industriais não tratados para o sistema de drenagem superficial (vala) ou sistema de esgotos pode ser devido (no todo ou em parte) à falta de regulamentos de descarga. Para além dos riscos para a saúde pode ser considerado o impacto no ambiente.

A identificação dos eventos perigosos e perigos deve ser realizada combinando exercícios teóricos, usando a informação descritiva compilada no âmbito do Módulo 2, e visitas de campo utilizando ferramentas semelhantes às referidas no Módulo 2.5.

3.2 Identificar grupos expostos e vias de exposição

Grupos expostos

A categoria e a localização dos grupos expostos identificados no Módulo 2.3 deve ser descrita com maior detalhe.

Enquanto alguns grupos expostos, como os trabalhadores de saneamento, são fáceis de identificar, outros serão mais difíceis (*e.g.,* comunidades que utilizam origens de água subterrânea próximas de sistemas de saneamento, trabalho sazonal, acampamentos ou populações de imigrantes). Devem ser levadas em consideração as questões demográficas, tais como género, idade e potencial de exclusão social dos grupos expostos, quando esses fatores têm um impacto no risco associado aos eventos perigosos. Na incerteza, devem-se incluir esses grupos até ao momento em que possam ser excluídos.

Para ajudar a identificar todos os grupos de pessoas que podem ser expostas deve ser considerado cada evento perigoso identificado no Módulo 3.1. A Ferramenta 3.1 pode ser usada para descrever cada grupo exposto.

Vias de exposição e de transmissão

Devem ser registadas as vias de exposição (quando analisada a partir da perspetiva humana) e de transmissão (quando analisado a partir da perspetiva da fonte de contaminação) expectáveis para os eventos perigosos e grupos expostos. Este procedimento irá apoiar na análise do risco e na identificação das medidas de controlo apropriadas.

As vias de exposição e de transmissão para os patogénicos provenientes de dejetos humanos podem ser primária (exposição por contacto direto ou por transmissão aérea a curta distância) e secundária (exposição através de uma via externa, como o consumo de produtos contaminados). A Recomendação 3.3 refere as vias de exposição e de transmissão mais comuns a considerar no PSS assim como comentários mais detalhados sobre os tipos de via de exposição e de transmissão.

A vias de exposição e de transmissão de doenças relacionadas com os dejetos humanos estão diretamente relacionadas com os locais de exposição, e o risco de infeção está associado à vulnerabilidade do hospedeiro humano. É importante compreender estas relações de modo que o PSS possa resultar numa diminuição do risco de doença.

3.3 Identificar e avaliar as medidas de controlo existentes

Para cada evento perigoso identificado no Módulo 3.1, é necessário identificar quais as medidas de controlo existentes para mitigar o risco desse evento perigoso. Em seguida, deve ser avaliada a eficácia da medida de controlo na redução do risco do evento perigoso. Esta avaliação poderá constituir um desafio, mas na Recomendação 3.4 e no Anexo 1 é fornecida informação sobre as medidas de controlo.

O conceito de redução logarítmica (como medida da eficácia) é usado na literatura relevante sobre a quantificação do risco, bem como nos Guias da OMS de 2006 e neste manual. Para uma introdução à redução logarítmica consultar o Glossário e as Recomendações 3.5 e 4.1.

Ao avaliar a eficácia da medida de controlo, considerar:

1. A eficácia que a medida de controlo existente **pode ter** (assumindo que tenha funcionado bem em todos os momentos): este ponto é referido como validação da medida de controlo (ver Recomendação 3.6).
2. A eficácia que a medida de controlo existente **tem na prática** (*e.g.,* tendo em conta as condições atuais do local, o efetivo cumprimento das regras e regulamentos existentes e as práticas atuais de operação).

Frequentemente, avaliar a eficácia que a medida de controlo existente pode ter é realizada com base na literatura ou em avaliações técnicas detalhadas. O Anexo 1 e os Guias da OMS de 2006 (Capítulo 5 dos Volumes 2, 3 e 4) fornecem informações resumidas sobre a potencial eficácia de uma série de tipos de medidas de controlo tecnológicas (de tratamento) e não tecnológicas. Um bom histórico de dados operacionais também pode ajudar a avaliar a capacidade de desempenho do sistema.

Contudo, para muitas medidas de controlo, o desempenho potencial e atual pode variar. Por exemplo, uma estação de tratamento pode não ser devidamente operada devido a erro do operador ou a períodos de sobrecarga. Algumas medidas de controlo, como o uso de equipamento de proteção individual, dependem do comportamento do utilizador. O Exemplo 3.3 mostra algumas das falhas mais comuns de medidas de controlo.

O julgamento pelo senso comum de membros experientes da equipa do PSS ou de outros profissionais pode ser adequado para validar a eficácia da medida de controlo. Quando existirem mais dados disponíveis, a avaliação do risco pode e deve ser revista e, se desejado e apropriado, realizada uma validação formal.

3.4 Avaliar e priorizar o risco de exposição

O Módulo 3.1 irá produzir um grande número de eventos perigosos e perigos, alguns dos quais serão graves, enquanto outros serão moderados ou insignificantes. O Módulo 3.4 estabelece o nível de risco associado a cada um, para que a equipa do PSS possa priorizar as intervenções.

No PSS são propostas diferentes abordagens para a avaliação do risco com diferentes graus de complexidade e requisitos de informação:

1. Avaliação qualitativa do risco com base na experiência da equipa.
2. Avaliação semi-quantitativa do risco, utilizando uma matriz de probabilidade e de severidade.
3. Métodos quantitativos (*e.g.,* QMRA).

Qualquer abordagem de avaliação do risco qualitativa e semi-quantitativa deve ser realizada por vários elementos da equipa do PSS, quer a nível individual ou em grupo. Isto ajudará a aumentar a objetividade da avaliação do risco e a produzir uma classificação mais consolidada.

As abordagens quantitativas são especializadas e, em princípio, não serão utilizadas pela maioria das equipas do PSS a quem este manual é direcionado.

Após a conclusão da avaliação do risco, os níveis de risco obtidos devem ser submetidos a uma verificação para garantir que fazem sentido. Em caso de dúvida, deve-se reexaminar a informação e as classificações.

Avaliação qualitativa do risco

O método de avaliação qualitativa do risco é baseado no conhecimento ou experiência da equipa do PSS para avaliar o risco de cada evento perigoso, classificando-o de acordo com alto, médio, baixo ou incerto/desconhecido. Estas definições podem ser definidas pela equipa do PSS ou podem ser utilizadas as indicadas na Ferramenta 3.2. No entanto, o princípio da proteção da saúde pública nunca deve ser comprometido em quaisquer definições.

Se for utilizada a avaliação qualitativa, a equipa pode optar por realizar uma avaliação semi-quantitativa do risco na próxima revisão do PSS. Em ambos os casos, é importante registar a base da decisão para que a equipa do PSS, o auditor ou quem estiver a fazer a revisão se relembre do porquê de uma determinada decisão ter sido tomada a determinada altura.

Avaliação semi-quantitativa do risco

A avaliação semi-quantitativa do risco é uma abordagem mais rigorosa. É apropriada para organizações inseridas em ambientes regulatórios bem definidos, para equipas do PSS que já estão familiarizadas com o HACCP ou a metodologia dos PSA, ou para equipas do PSS que estão a trabalhar na segunda, ou mais, revisão do PSS.

O método de avaliação semi-quantitativa requer que a equipa do PSS atribua uma probabilidade e uma severidade a cada evento perigoso identificado, utilizando uma matriz de risco para classificar o nível do risco. A Ferramenta 3.4 apresenta uma sugestão de matriz de risco. A equipa do PSS deve previamente definir e acordar as definições de probabilidade (*e.g.,* o que se entende por improvável, possível e provável) e de severidade (*e.g.,* menor ou maior) e aplicá-las de forma consistente (ver Ferramenta 3.3). Ao avaliar a severidade, deve-se considerar o tipo e concentração do subproduto de saneamento (determinado no Módulo 2), bem como a magnitude do impacto na saúde.

A equipa do PSS pode optar por desenvolver as suas próprias definições de probabilidade e de severidade com base no sistema e no contexto local. As definições devem incluir aspetos relacionados com o potencial impacto na saúde, impactos regulatórios e impactos sobre as perceções da comunidade ou consumidores. No entanto, e como já referido, o princípio da proteção da saúde pública nunca deve ser comprometido em quaisquer definições.

A Recomendação 3.7 fornece uma lista de verificação para o processo de avaliação do risco. A equipa do PSS deve compilar os maiores riscos, que serão tidos em consideração aquando da identificação das ações de melhoria a implementar, no Módulo 4.

Podem ser utilizadas abordagens de avaliação do risco mais sofisticadas, tendo em conta, por exemplo, o potencial aumento na incidência e no número de pessoas afetadas.

O Anexo 2 apresenta um resumo dos riscos microbiológicos para a saúde relacionados com a utilização de águas residuais para a rega. Esta informação ajudará as equipas do PSS na avaliação da severidade dos eventos perigosos relacionados com o uso de águas residuais na agricultura.

RECOMENDAÇÃO 3.1

Como abordar o módulo 3

À medida que o Módulo 3 é desenvolvido, os membros da equipa do PSS precisam de:

- Um conhecimento técnico dos vários componentes do sistema – como funcionam, tanto na teoria como na prática.
- Analisar as vias de transmissão que podem levar à infeção ou incidência da doença.
- Ter uma mente crítica:
  - Como é que o perigo pode conduzir à incidência de uma dada doença ou outro impacto na saúde?
  - Como é que tem sido feito no passado?
  - O perigo esteve sempre presente ou está apenas relacionado com um evento específico?
  - O que é que no passado deu errado no sistema?
  - O que é que pode dar errado?

Ao ler e aplicar o Módulo 3, os membros da equipa vão tornar-se mais confiantes nestas questões.

Embora os Módulos 3.1 a 3.4 estejam identificados como etapas separadas, na prática, existe uma considerável sobreposição entre estas ações. Pode não ser um simples processo linear, podendo ser um processo interativo (*e.g.,* após a avaliação inicial dos eventos perigosos e perigos, e de se ter considerado os tipos de grupos expostos, as vias de exposição e de transmissão, e onde estes se encontram no sistema, pode ser necessário ajustar a avaliação inicial).

Quando identificarem a eficácia das medidas de controlo, pode ser útil ter em atenção algumas das considerações elencadas no Módulo 4.

RECOMENDAÇÃO 3.2

Evento perigoso versus perigo

Num evento perigoso, as pessoas estão expostas a um perigo no sistema de saneamento. Como descrito abaixo, com o exemplo de patogénicos no esgoto, um perigo pode surgir de vários eventos perigosos. Cada evento perigoso tem uma causa diferente, assim, para o controlo de cada evento, são necessárias abordagens específicas para minimizar o risco. Para cada evento perigoso os grupos de pessoas expostas ao perigo podem ser diferentes.

Um evento perigoso bem descrito incluirá um breve comentário sobre as circunstâncias ou causas em que o evento ocorre.

PERIGO	EVENTO PERIGOSO	CAUSA DO EVENTO PERIGOSO QUE AFECTA A FREQUÊNCIA OU SEVERIDADE	MEDIDAS DE CONTROLO DO EVENTO PERIGOSO	GRUPO DE PESSOAS EXPOSTAS AO PERIGO
Patogénicos no esgoto	Exposição ao esgoto devido a inundação causado por elevada precipitação	• Sistema de drenagem subdimensionado para eventos de precipitação • Falta de limpeza do sistema de drenagem	• Especificações de projeto para ter em atenção frequência de inundações • Manutenção regular do sistema de esgoto antes da estação das chuvas	Pessoas que vivem em zonas adjacentes à rede de esgoto ou a jusante das inundações
	Exposição ao esgoto durante a reparação e manutenção de uma bomba	• Bombas em mau estado ou inadequadas às condições de operação, resultando em obstruções frequentes (que afetam a frequência do evento) • Formação/competências ou equipamentos inadequados • Falta de *bypass* durante as atividades de manutenção	• Manutenção preventiva para reduzir a frequência de avarias das bombas • Seleção do tipo de bombas e filtros durante a fase conceção / construção • Equipamento de proteção individual (EPI) para trabalhadores • Procedimentos operacionais • Especificações de projeto de estações de bombas	Trabalhadores de manutenção do sistema de saneamento

RECOMENDAÇÃO 3.3

Exemplos típicos de vias de exposição e de transmissão a considerar no PSS

VIAS DE EXPOSIÇÃO E DE TRANSMISSÃO	DESCRIÇÃO
Ingestão após contacto com águas residuais /dejetos humanos	Transferência de dejetos humanos (urina ou fezes) através de contacto direto das mãos com a boca ou de objetos em contacto com a boca, incluindo a ingestão de solo contaminado através do contato com as mãos (*e.g.,* agricultores ou crianças).
Ingestão de água subterrânea/superficial contaminada	Ingestão de água, de origem subterrânea ou superficial contaminada com águas residuais ou dejetos humanos / lamas incluindo a ingestão involuntária de águas balneares pelos nadadores / banhistas.
Consumo de produtos contaminados (vegetais)	O consumo de produtos agrícolas (*e.g.,* alface) que foram cultivadas em terras regadas ou fertilizadas com um subproduto de saneamento.
Contacto direto através da pele com dejetos humanos e águas residuais	Infeção onde um patogénico (e.g. ancilóstomos) entra através da pele, pelos pés ou outra parte do corpo exposta, após o contato com águas residuais, dejetos humanos, defecação a céu aberto, escorrências de equipamentos de saneamento ou durante a operação (e.g. esvaziar a fossa).
Transmissão por vetores moscas/mosquitos	Vias de transmissão incluem a transferência de dejetos humanos por moscas a uma pessoa ou a alimentos, e picadas de mosquito ou outros insetos que podem ser portadores de doença.
Inalação de aerossóis e partículas	A inalação de micro-gotículas de água e partículas (que podem não ser visíveis) que provêm das instalações de tratamento, e que podem conter patogénicos.

Notas: Transmissão primária inclui o contacto direto com fezes ou superfícies sujas com fezes, e também contacto pessoa a pessoa o que, neste contexto, está relacionada com a higiene pessoal. A transmissão secundária inclui a transmissão através de um veículo (alimentos, água etc.) ou por vetores. A transmissão por veículo é através da contaminação de, por exemplo, culturas ou origens de água. A transmissão por vetores é principalmente através da criação de locais de reprodução dos vetores. A transmissão por via aérea também pode ocorrer, por exemplo, durante a rega com águas residuais.

Baseado em Stenström *et al.* (2011)

RECOMENDAÇÃO 3.4

Medidas de controlo

Medidas de controlo são qualquer ação e atividade (ou barreira) que podem ser usadas para reduzir, prevenir ou eliminar um perigo relacionado com o saneamento, ou reduzi-lo a um nível aceitável. Uma barreira é uma parte da cadeia de saneamento (drenagem, transporte, tratamento ou manuseamento) que reduz substancialmente o número de patogénicos ao longo do sistema. Recomenda-se uma abordagem de múltiplas barreiras (isto é, o uso de mais do que uma medida de controlo como uma barreira contra os perigos).

TIPO DE MEDIDA DE CONTROLO	EXEMPLOS
Tecnológica	• Sedimentação física (*e.g.,* tanque de sedimentação); • Processo biológico (*e.g.,* lamas ativadas); • Adsorção (*e.g.,* em leitos de macrófitas); • Inativação biológica (*e.g.* compostagem); • Inativação química (*e.g.,* secagem de lamas (controlada por pH, temperatura) e desinfeção).
Não tecnológica	• Seleção de colheitas; • Tipo de rega; • Tempos de retenção; • Controlo de vetores e hospedeiros intermediários; • Vacinação e quimioterapia preventiva.
Comportamental	• Uso de equipamento de proteção individual; • Acesso restrito a locais de tratamento ou de operação; • Desinfectar, lavar e cozinhar os produtos agrícolas. Nota: As medidas de controlo comportamentais são muitas vezes combinadas com as barreiras de tratamento e com outras sem ser tratamento. As práticas comportamentais são dependentes de valores e preferências individuais (*e.g.,* medos, fobias, hábitos), restrições (*e.g.,* custo, tempo, interesses), sentido de responsabilidade, e perceções e práticas sócio-culturais, podendo ser reforçadas com a promoção da saúde e higiene.

Baseado em Stenström *et al.* (2011)

Os sistemas de saneamento devem ter uma série de barreiras contra diferentes tipos de perigos, ou seja, é recomendada uma abordagem de múltiplas barreiras. Quer isto dizer que os bons sistemas de saneamento têm várias medidas de controlo ao longo de toda a cadeia para reduzir os riscos para a saúde humana.

Em sistemas onde são utilizados subprodutos de saneamento (*e.g.,* na agricultura ou na aquacultura), o conhecimento das vias de exposição e de transmissão ajuda na avaliação da eficácia da medida de controlo. Por exemplo, se uma medida de controlo é impraticável, muito cara, ou socialmente inaceitável, isso irá influenciar a sua eficácia, mesmo que seja tecnicamente eficaz, ou ainda uma barreira para prevenir o contacto através da pele não será provavelmente eficaz para prevenir a sua inalação e vice-versa.

O Anexo 1 apresenta orientações sobre a eficácia de uma série de medidas de controlo. O Exemplo do Módulo 3: PSS em *Newtown*, também ilustra alguns destes pontos.

RECOMENDAÇÃO 3.5

Entender os conceitos de redução do perigo nos Guias da OMS

Esta informação pode ser útil quando a equipa do PSS fizer pesquisa na literatura (especialmente nos Guias da OMS de 2006) para determinar a eficácia das medidas de controlo existentes e dos processos de tratamento na redução dos riscos. No abastecimento de água, o conceito de bactérias como indicadores de contaminação fecal foi desenvolvido no século XIX para avaliar a eficácia do tratamento da água. A presença de bactérias de origem fecal (*e.g., E. coli*) indica que a água foi contaminada por matéria fecal e que pode conter bactérias patogénicas de origem fecal. Por outro lado, a ausência de bactérias indicadoras de contaminação fecal indica que é pouco provável que a água contenha quaisquer microrganismos patogénicos.

As águas residuais são conhecidas por estarem contaminadas com matéria fecal, pelo que é utilizado o número de bactérias indicadoras para avaliar a redução da contaminação fecal ao longo do processo de tratamento ou de outros processos, e assim quantificar a redução do risco pela exposição às águas residuais ou pela sua utilização. A redução logarítmica dos organismos é utilizada para indicar a redução alcançada.

A redução de bactérias indicadoras de contaminação fecal é um indicador de uma redução de bactérias patogénicas de origem fecal, mas não está diretamente correlacionada com a redução de vírus, protozoários parasitas e helmintas patogénicas.

Em usos agrícolas, os objetivos de redução de patogénicos indicados nos Guias da OMS de 2006, que são baseados em reduções de vírus, proporcionam uma proteção suficiente contra ambas as infeções bacterianas e protozoárias. Para helmintas, no entanto, os Guias da OMS de 2006 têm sugestões específicas usando contagens de ovos de helmintas para diferentes condições de exposição.

A Recomendação 4.1 apresenta objetivos específicos para o uso de águas residuais na agricultura.

Baseado em Mara (2004) e Guias da OMS de 2006 (Volume 2, pp. 63-69).

RECOMENDAÇÃO 3.6

Validação da medida de controlo no PSS

A validação das medidas de controlo comprova que a respetiva medida de controlo é capaz de cumprir os objetivos definidos (*e.g.*, objetivos de redução microbiológica).

Para os sistemas de saneamento, a validação da medida de controlo pode significar:

- Verificar a capacidade do sistema face à capacidade dimensionada;
- Pesquisar na literatura qual o desempenho dos processos unitários de tratamento;
- Analisar o histórico do desempenho sob condições excecionais;
- Consultar os Guias da OMS de 2006 para obter informação sobre a redução de patogénicos para medidas de controlo comportamentais (*e.g.*, ver: Tabela 4.3 e Capítulo 5 do Volume. 2; Capítulo 5 dos Volumes 3 e 4).

RECOMENDAÇÃO 3.7

Lista de verificação para a avaliação do risco

- Decidir sobre uma metodologia de avaliação do risco consistente antes de iniciar o processo.
- Ser específico na avaliação do risco e relacioná-lo com o evento perigoso.
- Analisar a falha da medida de controlo como um evento perigoso separado, com a sua própria probabilidade e severidade.

FERRAMENTA 3.1

Questões importantes para ajudar a identificar os grupos expostos e as vias de exposição

QUESTÃO	DESCRIÇÃO DA QUESTÃO	EXEMPLO
ID do Grupo exposto	**Dar uma referência – *e.g.* T1, C1, L1**	**L1 (Comunidade local, Grupo N.º 1)**
Quem são?	Fazer uma descrição de quem são as pessoas e do que fazem em relação à exposição. Particular atenção deve ser dada a sub-grupos vulneráveis, considerando a idade, género e fatores de exclusão social.	Moradores da aldeia ABC e visitantes do ribeiro Mulheres com trabalho sazonal na apanha de fruta
Quantos são?	Indicar números atuais, se houver conhecimento, caso contrário, estimar e referir qual foi a base da estimativa. Número de pessoas (indivíduos) que podem estar direta ou indiretamente expostos.	250 famílias (incluindo 90 crianças) na aldeia ABC
Onde estão?	Explicar onde ocorre a exposição dentro do sistema de saneamento para explicar como podem ser expostos aos perigos.	Uso recreativo do ribeiro ABC
A que estão expostos?	Que contaminante e em que circunstâncias (*e.g.,* químico, microbiológico devido a falha da medida de controlo, condições meteorológicas extremas, etc.).	Contaminação microbiológica quando as lagoas transbordam
Qual a via de contaminação?	Via de infeção a considerar (*e.g.,* através da pele, da ingestão de produto agrícolas, solo ou água, ou de vetor intermediário).	Contacto através da pele, ingestão
Com que frequência estão expostos?	Frequência de exposição: sempre, diariamente, semanalmente ou talvez apenas uma vez por ano? Se não sabe, tentar estimar.	Contacto diário durante os meses de verão
Qual é a dose? Ver Nota	Definir a dose provável de exposição. Depende da situação local e às vezes é difícil de estimar. A dose também vai depender dos grupos de indivíduos, mas fazer uma "estimativa" tem valor.	É provável que a água da lagoa tenha: • x *E. coli*/100 ml, e • x Ovos de helminta/litro Foi assumida ingestão inadvertida de 100 ml

Nota: A dose normalmente só será relevante para avaliações quantitativas mais rigorosas, como Avaliações de Impacto na Saúde

Baseado em Stenström *et al.* (2011)

FERRAMENTA 3.2

Sugestão de descrição para a avaliação qualitativa do risco

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	DESCRIÇÃO
Prioridade elevada	É possível que o evento resulte em lesões, doença aguda ou crónica, ou morte. Devem ser tomadas medidas para minimizar o risco.
Prioridade moderada	É possível que o evento resulte em efeitos moderados na saúde (*e.g.,* febre, dor de cabeça, diarreia, pequenas lesões) ou desconfortos (*e.g.,* ruído, mau cheiro). Depois dos riscos de prioridade elevada estarem controlados, devem ser tomadas medidas para minimizar estes riscos.
Prioridade baixa	Não são expectáveis efeitos na saúde. Não é necessário qualquer ação nesse momento. O risco deve ser revisto no futuro, como parte do processo de revisão do PSS.
Prioridade desconhecida	É necessária informação adicional para classificar o risco. Devem ser tomadas algumas medidas para reduzir o risco enquanto se reúne mais informação.

FERRAMENTA 3.3

Sugestão de descrição para a avaliação semi-quantitativa do risco

CLASSIFICAÇÃO		DESCRIÇÃO
Probabilidade (P)		
1	Muito Improvável	Não aconteceu no passado e é **muito improvável** que aconteça nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
2	Improvável	Não aconteceu no passado, mas **pode ocorrer em condições excecionais** nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
3	Possível	Pode ter acontecido no passado ou **pode ocorrer em condições normais** nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
4	Provável	Tem sido observado no passado e é **provável** que ocorra nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
5	Quase certo	Tem sido frequentemente observado no passado **e é quase certo que ocorra na maioria das situações** nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
Severidade (S)		
1	Insignificante	Perigo ou evento perigoso que **não tem efeito ou é negligenciável na saúde,** quando comparado com o que é habitual.
2	Menor	Perigo ou evento perigoso que potencialmente tem um **efeito reduzido na saúde** (*e.g.,* sintomas temporários tais como irritação, náusea, dor de cabeça).
4	Moderado	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá ter um **efeito na saúde limitado no tempo** ou causar uma **doença ligeira** (*e.g.,* diarreia aguda, vómitos, infeção do trato respiratório superior, pequeno traumatismo).
8	Maior	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá resultar em **doença ou lesão** (*e.g.,* malária, esquistossomose, trematodoses de origem alimentar, diarreia crónica, problemas respiratórios crónicos, doenças neurológicas, fratura óssea); Ou pode levar a reclamações e originar alguma preocupação; Ou não conformidade maiores no cumprimento da regulamentação.
16	Catastrófico	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá resultar em **doença ou lesão grave, ou mesmo a morte** (*e.g.,* envenenamento grave, perda de extremidades, queimaduras graves, afogamentos); ou pode originar uma investigação do regulador com um provável processo jurídico.

FERRAMENTA 3.4

Matriz da avaliação semi-quantitativa do risco

			SEVERIDADE (S)				
			Insignificante	**Menor**	**Moderado**	**Maior**	**Catastrófico**
			1	2	4	8	16
Probabilidade (P)	Muito Improvável	1	1	2	4	8	16
	Improvável	2	2	4	8	16	32
	Possível	3	3	6	12	24	48
	Provável	4	4	8	16	32	64
	Quase certo	5	5	10	20	40	80
Pontuação Risco R = (P) x (S)			<6	7–12		13–32	>32
Nível de Risco			Baixo	Médio		Elevado	Muito Elevado

EXEMPLO 3.1

Perigos típicos em sistemas de saneamento

TIPO DE PERIGO	EXEMPLOS
Microrganismos patogénicos	Bactérias, protozoários parasitas e vírus nas águas residuais (*e.g. Vibrio cholera, Giardia intestinalis, Coxsackievirus*, hepatite E). Helmintas (*e.g. Ascaris lumbricoides*, ancilóstomos). Patogénicos transmitidos por vetores (*e.g.,* vírus da dengue, *Schistosoma* spp.).
Químicos	Metais pesados nas lamas ou lamas desidratadas (biossólidos) de origem industrial (*e.g.,* arsénio, cádmio, mercúrio). Herbicidas e pesticidas. Em determinadas situações, compostos relacionados com a produtividade agrícola (*e.g.,* boro).
Físicos	objetos perfurantes e cortantes (*e.g.,* agulhas). Odores. Danos corporais em trabalhadores causados por equipamentos. Produtos irritantes para a pele (são uma mistura de perigos microbiológicos e químicos).

Nota: Podem também existir toxinas produzidas por algas. As cianobactérias (também conhecidas como algas verde-azuladas) geralmente surgem em lagos, albufeiras, lagoas e rios com pouco caudal. Muitas espécies são conhecidas por produzir toxinas, algumas das quais têm potenciais efeitos na saúde.

EXEMPLO 3.2

Eventos perigosos – considerações típicas

Eventos perigosos relacionados com:

- Diferentes origens de resíduos identificados no mapa do sistema;
- Fatores sazonais ou climáticos (*e.g.,* variações de caudal, aumento de toxinas na estação seca, exigências de rega sazonais);
- Impacto do desenvolvimento urbano e industrial existente a montante;
- Falhas do sistema ou acidentes (*e.g.,* contaminação química devido a falha ou a descargas ilegais de indústrias, danos na infraestrutura de rega resulta em *bypass* à etapa de tratamento por lagonagem na exploração agrícola).

Ver Exemplos 1.5 e 1.11 para obter informação adicional.

EXEMPLO 3.3

Medidas de controlo, nível de desempenho esperado e falhas mais frequentes

MEDIDA DE CONTROLO	NÍVEL DE CONTROLO ESPERADO	FALHA COMUM IDENTIFICADA ATRAVÉS DE VALIDAÇÃO
Equipamento de proteção individual (EPI).	Barreira ao contacto através da pele e à exposição a aerossóis para os trabalhadores.	Trabalhadores de saneamento só usam EPI durante as estações frias levando a um risco de exposição durante 7 dos 12 meses do ano.
Lagoas de estabilização.	Tratar até um determinado número de coliformes por 100 ml.	Má conceção, sobrecarga ou curto-circuito levando a tempos de retenção reduzidos e efluentes de qualidade inferior.
	Redução de ovos de helmintas para menos do que 1 por litro.	
Uso de sistemas de rega: Rega gota a gota.	Elevado nível de proteção dos trabalhadores (potencial de redução de 2 log).	Entupimento da tubagem significa que os trabalhadores estão potencialmente expostos às águas residuais durante a reparação.
Uso de sistemas de rega: Estabelecimento de um tempo suficiente entre a rega final e o momento de colheita, para ocorrer a inativação ou morte dos patogénicos antes do consumo	As reduções logarítmicas dependem do tipo de cultura e da temperatura e são específicas do local.	O uso inconsistente de rega em condições de seca quando a alternativa de abastecimento de água doce é limitada. Como a taxa de redução logarítmica é muito variável, se os ovos de helmintas permanecerem ativos por longos períodos (*e.g.,* ambientes com temperatura mais fresca e com pouca luz solar direta), a água de rega que tenha uma qualidade inferior, com uma quantidade de ovos de helmintas superior ao limite máximo permitido, é vulnerável a falhas da medida de controlo.
Métodos de preparação de alimentos: lavagem vigorosa de culturas hortícolas utilizados em saladas	Redução de 1 log.	O uso inconsistente por famílias, especialmente os pobres e aqueles com abastecimento de água com restrições.

Nota: Ver o Módulo 4 e o Anexo 1 para mais informações sobre como avaliar a eficácia ou os resultados esperados da implementação das medidas de controlo.

Baseado nos Guias da OMS de 2006 (Volume 2, Secção 3.1.1 e Capítulo 5).

MÓDULO 4

DESENVOLVER E IMPLEMENTAR UM PLANO DE MELHORIA

MÓDULO 4

DESENVOLVER E IMPLEMENTAR UM PLANO DE MELHORIA

MÓDULOS

4.1 Alternativas para controlar os riscos identificados
4.2 Desenvolver um plano de melhoria com base nas alternativas selecionadas.
4.3 Implementar o plano de melhoria

RESULTADOS

- **Implementação de um plano de melhoria que protege todos os grupos expostos ao longo da cadeia de saneamento**

Enquadramento

No Módulo 3, a equipa do PSS identificou os riscos prioritários. O Módulo 4 possibilita a seleção de novas medidas de controlo ou de outras ações de melhoria para lidar com esses riscos nos locais do sistema onde for mais eficaz. Este processo ajuda a garantir que o esforço e o financiamento é direcionado, com maior urgência, para os riscos mais significativos.

Módulo 4.1 Encoraja as equipas do PSS a considerar várias opções para controlar os riscos. Estas podem incluir planos de curto e longo prazo, alternativas tecnológicas, não tecnológicas ou comportamentais, em diferentes locais ao longo da cadeia de saneamento.

Módulo 4.2 Consolida as alternativas num plano de ações.

Módulo 4.3 Implementa o plano de melhoria com as ações a realizar pela respetiva organização responsável.

O plano de melhoria desenvolvido e implementado no Módulo 4 e os planos de monitorização desenvolvidos e implementados no Módulo 5 são os resultados mais importantes do processo de PSS. Se a avaliação e a priorização dos riscos no Módulo 3 identificar que não são necessárias melhorias, deverá avançar-se para os Módulos 5 e 6 para definir a monitorização e os programas de suporte para o sistema.

4.1 Alternativas para controlar os riscos identificados

O Módulo 3 permite, à equipa do PSS, obter uma lista com os eventos perigosos e perigos classificados de acordo com o nível de risco.

A equipa do PSS deve analisar as várias alternativas possíveis para controlar os eventos perigosos priorizados e reduzir o nível de risco. A alternativa selecionada deve ser depois documentada no plano de melhoria.

Planos de melhoria podem ser:

- Medidas infraestruturais (*e.g.,* nova estação de tratamento ou unidade de tratamento, vedação da estação para restrição de acesso);
- Medidas operacionais (*e.g.,* restrições de culturas, tempos de retenção mais longos, controlo de vetores);
- Medidas comportamentais (*e.g.,* melhoria do equipamento de proteção individual, sensibilização em questões de saúde, verificações médicas regulares, medidas de proteção e comportamentais);
- Uma combinação das medidas supracitadas.

O Exemplo 4.1 apresenta vários tipos de planos de melhoria e medidas de controlo. No Anexo 1 encontram-se alguns exemplos de medidas de controlo relacionadas com a reutilização e comentários sobre a sua eficácia em reduzir o risco.

A Recomendação 4.1 fornece informações sobre como conseguir a redução de patogénicos e consequentemente a proteção do consumidor.

Ao considerar alternativas de controlo deve ter-se em atenção:

- O potencial para melhorar a(s) medida(s) de controlo existente(s);
- O custo da alternativa de controlo em relação à sua eficácia;
- O local mais adequado, na cadeia de saneamento, para controlar o risco (*e.g.,* na causa do perigo, ou em outro ponto a jusante);
- A eficácia de novas medidas de controlos propostas;
- A aceitabilidade e a fiabilidade da medida de controlo em relação aos hábitos culturais locais e comportamentais;
- A responsabilidade pela implementação, gestão e monitorização das novas medidas de controlo propostas;
- A formação, comunicação, consultas e reportes necessários para implementar a medida de controlo proposta.

Sempre que possível, o plano de melhorias deve lidar com a causa do problema. Um princípio importante na gestão do risco é o de prevenir a ocorrência do evento perigoso ou localizar a medida de controlo ou ação de melhoria tão perto quanto possível da sua causa. Nem sempre é possível. Muitas vezes, uma combinação de eventos perigosos pode ser mais eficazmente gerida através de uma única medida de controlo em outra parte do sistema.

O Exemplo 4.2 apresenta alternativas a considerar em contextos de agricultura de baixos recursos e destaca que, em algumas circunstâncias, embora possa ser difícil selecionar alternativas ideais para implementar a curto e médio prazo, podem (e devem) ser tomadas ações para melhorar a saúde pública. O Exemplo 4.3 mostra uma medida de controlo específica para o controlo de ovos de helmintas em contexto agrícola.

4.2 Desenvolver um plano de melhoria com base nas alternativas selecionadas

Uma vez identificadas as medidas de controlo mais adequadas para cada risco, a equipa do PSS pode documentar num plano de melhoria as novas medidas de controlo e as ações de melhoria para as medidas existentes. Os modelos utilizados no exemplo: PSS em *Newtown*, podem ser utilizados como referência para desenvolver o plano de melhoria.

Alguns riscos podem precisar que mais do que uma organização, representada na equipa do PSS, ou outra parte interessada, implemente ações de melhoria. Nos casos em que várias partes interessadas são identificadas para a implementação do plano de melhoria, a Comissão de Acompanhamento (Módulo 1.1) ou a organização líder do PSS (Módulo 1.3) deve assumir a responsabilidade pela aprovação do resultado da avaliação do risco e pela identificação das ações que são necessárias.

Para que os planos de melhoria possam ser implementados e geridos, é necessário identificar a pessoa ou entidade responsável pela ação e os prazos propostos. As diferentes funções e responsabilidades relacionadas com a implementação do plano de melhoria, bem como o financiamento e prazos, devem, idealmente, ser definidos no plano de melhoria.

A equipa do PSS também pode optar por selecionar e implementar medidas de controlo temporárias mais acessíveis, até que estejam disponíveis fundos suficientes para as alternativas mais caras.

No exemplo: PSS em *Newtown* e nos Exemplos 4.4 ao 4.7, são apresentados alguns tipos de planos de melhoria.

4.3 Implementar o plano de melhoria

A equipa do PSS deve monitorizar e informar sobre o estado de implementação do plano de melhoria para garantir que as ações são realizadas.

RECOMENDAÇÃO 4.1

Compreender a abordagem de múltiplas barreiras para orientar as melhorias a implementar na agricultura

Conforme referido na Recomendação 3.5, as reduções logarítmicas de patogénicos no tratamento de águas residuais, assim como em qualquer etapa de saneamento, são críticas para reduzir os impactos adversos na saúde pública. Os Guias da OMS de 2006 recomendam reduções mínimas de patogénicos para cumprir a meta de saúde de Anos de Vida Perdidos Ajustados pela Incapacidade (DALY) $\leq 10^{-6}$ por pessoa por ano.

A Figura 4.1 (abaixo) apresenta possíveis metas de reduções logarítmicas para a utilização de água residual na agricultura, e que podem ser conseguidas através da combinação do tratamento das águas residuais com outras medidas de proteção da saúde. Estão indicadas as metas de reduções logarítmicas que fornecem proteção suficiente contra infeções bacterianas, virais e de protozoários. A meta global de redução logarítmica depende do tipo de práticas de rega, do tipo de culturas e das práticas agrícolas.

Para proteger os agricultores e as suas famílias de infeções por ovos de helmintas, todas as práticas agrícolas (exceto rega localizada em culturas de crescimento em altura) devem usar água para rega com menos de 1 ovo de nemátodo intestinal/litro, ou, se estiverem expostas crianças com idade inferior a 15 anos, esta deve ser reduzida para menos do que 0,1 ovo de nemátodo intestinal/litro (ver Guias da OMS de 2006, Volume 2, pp. 66-68 para mais informação).

Para obter informação mais detalhada sobre as reduções recomendadas para a reutilização da água residual na aquacultura ou o uso de dejetos humanos, poderão ser consultados os Guias da OMS de 2006 (Subcapítulo 4.2 do Volume 3; Subcapítulo 4.1 e Capítulo 5 do Volume 4).

Alguns conceitos importantes dos Guias da OMS de 2006 e da Figura 4.1 são:

1. Todos os grupos expostos devem ser adequadamente protegidos. Em práticas agrícolas, isto aplica-se particularmente aos trabalhadores agrícolas e aos consumidores dos produtos agrícolas.
2. No início, pode não ser possível, para todas as situações, conseguir atingir as metas para as reduções logarítmicas para os agricultores e consumidores. Deve ser desenvolvido um plano de melhoria com o objetivo de progressivamente melhorar a situação.
3. A qualidade da água para rega é especialmente crítica para a segurança dos trabalhadores, dos agricultores e dos consumidores dos produtos agrícolas. No que diz respeito às concentrações de patogénicos, as águas residuais não tratadas nunca devem ser consideradas seguras. Contudo, pode-se obter água de rega com qualidade suficiente fazendo o tratamento das águas residuais (ver ponto n.º 6 para uma análise mais aprofundada). A redução logarítmica necessária depende do contexto agrícola, como exemplificado na Figura 4.1.

4. Os agricultores e os trabalhadores agrícolas são especialmente vulneráveis, pelo que são recomendadas várias medidas de controlo para minimizar a exposição humana (*e.g.,* equipamentos de proteção individual, a lavagem das mãos e higiene pessoal). Apesar de ser previsível que estas medidas de controlo tenham um importante efeito na proteção da saúde, não foram quantificadas em termos de reduções logarítmicas nos Guias da OMS de 2006. Estas medidas de controlo são especialmente importantes principalmente nos contextos onde a qualidade microbiológica da água para rega não cumpre com os objetivos de qualidade pretendidos.
5. Existe uma vasta gama de alternativas de tratamento que podem satisfazer os requisitos de qualidade da água para rega. Por exemplo, o tratamento parcial através de sedimentação e retenção pode conseguir melhorias substanciais na qualidade da água, para além de manter a maioria dos nutrientes e de ser menos dispendioso do que o tratamento completo. O Anexo 1 e os Guias da OMS de 2006 (Capítulo 5 do Volume 2) fornecem informação sobre alternativas de tratamento e possíveis reduções logarítmicas.
6. A diluição (*e.g.,* mistura de água residual não tratada com água do rio) pode servir como um meio para assegurar a redução logarítmica de patogénicos. No entanto, serão necessárias elevadas taxas de diluição para alcançar pelo menos uma redução logarítmica.
7. Existem muitas alternativas disponíveis para garantir a redução logarítmica de patogénicos em complemento ao tratamento ou à diluição. Por exemplo, se forem utilizadas práticas de rega localizada (rega por microaspersão ou rega gota a gota), a exposição dos agricultores ao risco é substancialmente reduzida. Neste caso, a qualidade da água para rega pode, por conseguinte, ser inferior, em comparação com a rega de superfície e por aspersão. Uma exceção é onde a rega localizada é usada para regar as culturas de crescimento junto ao solo, neste caso também deve ser aplicada a meta de menos de 1 ovo de helminta por litro de água para rega. Note-se que o tratamento para garantir o funcionamento satisfatório do sistema de rega localizada também promove a melhoria da qualidade da água para rega.
8. Outras medidas de controlo têm um maior impacto na segurança dos produtos agrícolas para os consumidores. Além das restrições do tipo de cultura (ou seja, se a cultura é normalmente ingerida crua ou cozinhada), as opções são: controlo da rega antes da colheita (*e.g.,* não regar antes da colheita); prever um período de tempo suficiente, entre a rega final e o consumo, para ocorrer a inativação dos patogénicos antes do consumo; e medidas de preparação e o processamento dos alimentos (*e.g.,* lavar, cozinhar e descascar). O Anexo 1 e os Guias da OMS de 2006 (Tabela 4.3 e Capítulo 5 do Volume 2) têm informação mais detalhada sobre este tema.
9. Quando combinados, todos os controlos devem, idealmente, atingir ou exceder as metas de redução logarítmica. O termo "abordagem de múltiplas barreiras" é utilizado para descrever uma combinação sequencial de medidas de controlo.

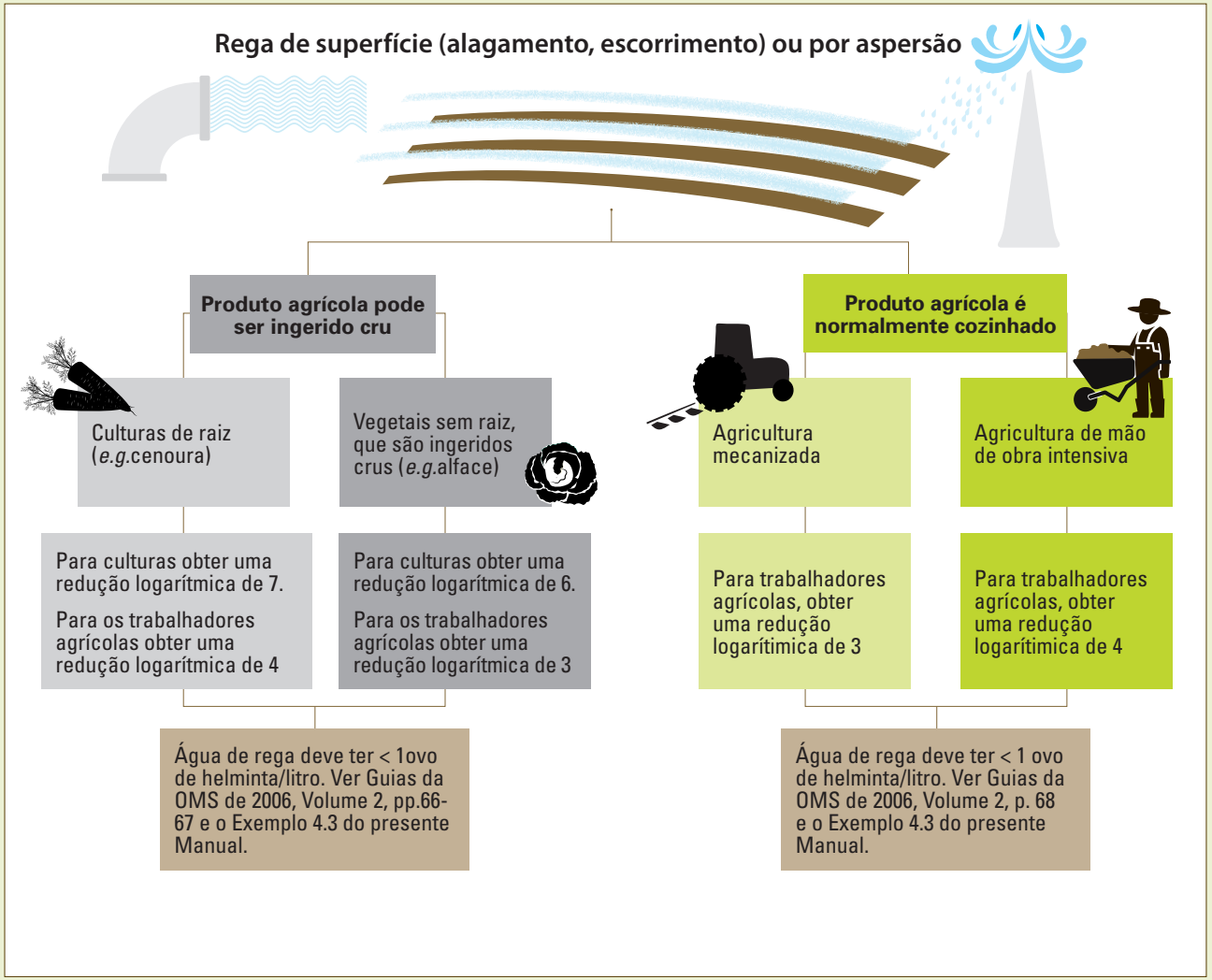
As definições dos principais termos da Figura 4.1 são apresentados no glossário.

O Anexo 1 apresenta um resumo das reduções logarítmicas que são possíveis de obter a partir de práticas habituais.

O Exemplo PSS em *Newtown* fornece alguns exemplos de aplicação da Figura 4.1.

FIGURA 4.1

Qualidade da água de rega necessária de acordo com o tipo de rega e de cultura



EXEMPLO 4.1

Exemplos de medidas de controlo para o plano de melhoria

TIPOS DE MEDIDAS DE CONTROLO	EXEMPLOS
Medida de controlo: operacional	Restrições no tipo de culturas, nas colheitas, e nas práticas de rega
Medida de controlo: comportamental	Lavar mãos e pés após a conclusão das tarefas agrícolas diárias
Medida de controlo: infraestrutural	Estação de tratamento de águas residuais

Nota: A roupa suja usada nas atividades agrícolas e que retorna à habitação familiar também pode ser uma via de transmissão de doenças.

EXEMPLO 4.2

Alternativas de ações para o plano de melhoria para a agricultura de mão de obra intensiva e com poucos recursos

Neste exemplo são cultivadas hortícolas que são posteriormente vendidos no mercado local e cuja rega é feita em sulcos com água residual não tratada. A alface está muitas vezes em contacto com o solo, e geralmente é comida em cru. Trata-se de prática agrícola manual que utiliza mão de obra intensiva.

Este é um exemplo da existência de poucos recursos, pelo que as águas residuais são fundamentais para a subsistência dos agricultores. Os agricultores valorizam os nutrientes existentes na água para rega. O tratamento centralizado das águas residuais não é viável a curto e médio prazo. Por norma, os consumidores lavam o produto agrícola antes de o consumir.

A Figura 4.1 (na Recomendação 4.1) mostra que, com as práticas existentes, a meta total de redução logarítmica é 6. Desse total, deve ser definido uma meta de redução logarítmica de 3 na água para rega de forma a proteger os trabalhadores agrícolas. No entanto, as práticas existentes não permitem cumprir o critério de qualidade microbiológica da água para rega (incluindo ovos de helmintas), e os trabalhadores agrícolas estão expostos a um risco elevado.

Podem ser consideradas as seguintes alternativas para proteger os trabalhadores agrícolas:

- Lagoas anaeróbias com baixos tempos de retenção para reduzir os ovos de helmintas, podendo ainda reduzir outros patogénicos.
- Rega gota a gota (de referir que ainda é necessário uma redução logarítmica adicional de 4 para proteger totalmente os consumidores).
- Melhorar as medidas de proteção individual dos agricultores (*e.g.,* equipamento de proteção individual, lavagem das mãos e higiene pessoal).

Podem ser consideradas as seguintes alternativas para proteger os consumidores dos produtos agrícolas:

- Controlo da rega antes da colheita (por exemplo, deixar de regar antes da colheita).
- Prever um período de tempo suficiente, entre a rega final e o consumo, para ocorrer a inativação dos patogénicos antes do consumo (havendo um intervalo de tempo mínimo entre a última rega e o consumo final). Lavar os produtos agrícolas com água potável antes de os transportar para venda final.
- Programas de sensibilização e formação para garantir boas práticas na preparação de alimentos.

Dadas as limitações descritas neste cenário, reconhece-se que é improvável cumprir as metas a curto e médio prazo, mas uma combinação das alternativas citadas acima pode contribuir para uma redução dos riscos para a saúde dos agricultores e dos consumidores.

EXEMPLO 4.3

Alternativas de ações para o plano de melhoria para o controlo de ovos de helmintas

Perigo: Biológico (Ovos de helmintas)

Evento perigoso: A exposição de agricultores ou crianças (com idade inferior a 15 anos) a águas residuais parcialmente tratadas quando estão no campo pode causar infeções por helmintas

Alternativas de ações e algumas considerações:

1. Usar sapatos ou botas pode reduzir a probabilidade de exposição ao perigo. No entanto, porque esta medida de controlo muitas vezes não é prática e não é aplicada pelos agricultores ou crianças no terreno, não se pode depender dela.
2. Realizar algum tratamento, mesmo que simples, das águas residuais a montante da área de rega (*e.g.,* bacias de retenção simples com tamanho adequado para reduzir a concentração de ovos de helmintas a menos de 0,1 ovo/litro) pode reduzir o número de ovos de helmintas para concentrações desejáveis (ver Guias da OMS de 2006, Volume 2, pp. 84-86).
3. A desparasitação periódica dos trabalhadores de saneamento (*e.g.,* trabalhadores expostos a lama fecal) pode reduzir a duração e intensidade da infeção. Em contextos onde as infeções por helmintas são muito comuns, os desparasitantes também podem ser distribuídos regularmente ao nível da comunidade (*e.g.,* a crianças em idade escolar) para reduzir as taxas de incidência.

EXEMPLO 4.4

Plano de melhoria para compostagem orgânica, Vietname

Algumas das principais ações de melhoria para este sistema são resumidos de seguida:

Ações de curto prazo:

- Formação sobre a importância da saúde e segurança no trabalho relacionada com os riscos identificados.
- Rever os procedimentos e as técnicas operacionais para reduzir os riscos relacionados com a operação de limpa-fossas e a adição de subprodutos da estação de tratamento no composto (*e.g.,* reparação de bomba avariada para transferir o efluente tratado da estação de tratamento para as pilhas de compostagem em vez de usar limpa-fossas).

Ações de médio/longo prazo:

- Melhorar e aumentar a frequência de manutenção dos veículos e equipamentos para reduzir a probabilidade de avarias mecânicas (durante as quais os trabalhadores estão mais expostos a perigos).
- Melhorar as instalações sanitárias para reduzir o risco dos trabalhadores e de outras pessoas que as utilizam.

Consultar os Exemplos 1.4 e 2.1 para enquadramento.

EXEMPLO 4.5

Medidas de controlo e ações de melhoria para o sistema de drenagem de águas residuais e uso de água residual na agricultura, Vietname

Contexto e enquadramento:

1) Vila com uma área agrícola total de 90 hectares, onde é praticada agricultura de mão de obra intensiva. A comunidade agrícola tem cerca de 3.000 pessoas e produzem: glória-da-manhã e absinto (durante todo o ano), *Neptunia oleracea* (de abril a agosto), agrião e embude (de setembro a março), erva camaleão e brotos de abóbora.

   A água é bombeada para a área de cultivo a partir de canais que transportam águas residuais, usando uma estação elevatória com uma capacidade de cerca de 40 m^3 por dia.

   Existem ainda dez lagoas de produção de peixe que também utilizam as águas residuais provenientes dos canais.

2) O sistema de drenagem de águas residuais da cidade adjacente é realizado por meio de canais. Este sistema transporta as águas residuais não tratadas (de origem doméstica e industrial) que são utilizadas nas explorações agrícolas, sem qualquer tratamento adicional.

Algumas das principais ações de melhoria para esta situação são resumidos a seguir:

Ações de curto prazo:

- Formação específica para agricultores e trabalhadores com vista a melhorar o uso de equipamento de proteção individual, apropriado e prático, e incentivar a lavagem de mãos e pés com água limpa durante e após o trabalho diário.
- Aumentar o uso regular de pulverização contra mosquitos para reduzir os riscos de doenças transmitidas por vetores.
- Sensibilização sobre os perigos que as crianças enfrentam ao brincar dentro e próximo dos locais de rega com águas residuais, especialmente com os pés descalços.
- Desparasitação a cada 6 meses de populações selecionadas.
- Melhorar a proteção dos alimentos antes da colheita (por exemplo, suspender a rega com água de má qualidade o mais cedo possível antes da colheita para garantir a redução dos patogénicos).
- Sensibilização sobre o manuseamento seguro das culturas (por exemplo, lavagem vigorosa ou lavagem com água desinfetada especialmente para os produtos ingeridos em cru).

Ações de médio/longo prazo:

- Reduzir os contaminantes químicos nas águas residuais utilizadas para rega (*e.g.,* melhorar o cumprimento de regulamentos).
- Aumento faseado do tratamento a montante do sistema de transporte das águas residuais para melhorar a qualidade das águas residuais descarregadas para o canal.

EXEMPLO 4.6

Comparação de planos de melhoria

Para priorizar as medidas propostas, as alternativas foram avaliadas de acordo com seu potencial para melhorar a saúde humana e ambiental do sistema, a sua eficácia e a probabilidade de ser aceite por todos os envolvidos.

A tabela abaixo mostra os valores estabelecidos para cada um deles, e a ponderação atribuída a cada categoria.

Potencial de melhoria	Eficácia	Aceitabilidade
Ponderação: 1,5	*Ponderação: 1*	*Ponderação: 1,5*
Alta = 3	Alta = 3	Alta = 3
Média = 2	Média = 2	Média = 2
Baixa = 1	Baixa = 1	Baixa = 1

Nível de Prioridade = (potencial x ponderação) x (eficácia x ponderação) x (aceitabilidade x ponderação).

Foi dada maior prioridade às alternativas com a maior pontuação.

Isto permitiu à equipa do PSS priorizar as ações de melhoria de acordo com as limitações financeiras e de recursos.

Baseado na experiência do PSS no Peru.

EXEMPLO 4.7

Medidas de controlo existentes e potenciais, para o uso indireto de águas residuais na agricultura no Peru

O sistema foi subdividido para classificar as medidas de controlo existentes e as potenciais. Verificou-se que algumas medidas estão repetidas para diferentes perigos, o que significa que a mesma medida pode controlar mais do que um perigo no sistema. Por exemplo "controlar as descargas no rio" é uma medida válida para sete dos oito perigos significativos.

Captação de água do rio e sistema de distribuição:

- Controlar a contaminação da água do rio (*e.g.,* melhorar as práticas industriais e mineiras para melhorar a qualidade dos efluentes, melhorar a recolha de resíduos sólidos).
- Controlar as descargas das águas residuais domésticas para o rio e controlar os patogénicos descarregados no rio (*e.g.,* regime de multas por incumprimentos e estações de tratamento de águas residuais domésticas).
- Controlar a descarga de dejetos humanos e águas residuais em canais de rega (por exemplo, sistemas locais de saneamento em casas adjacentes).

Sistema de rega para espaços verdes, agricultura e aquacultura:

- Controlar a contaminação da água com patogénicos (por exemplo, o armazenamento de água para rega antes da sua utilização para rega, a construção de estações de tratamento de águas residuais em algumas cidades a montante, o controlo das descargas de dejetos humanos e de águas residuais em canais de rega).
- Controlo da contaminação com patogénicos na produção de vegetais e peixes (*e.g.,* o armazenamento de água para rega antes da sua utilização para rega, melhorar a gestão de armazéns para garantir tempos mínimos de retenção, regime de multas por incumprimentos, a lavagem dos produtos agrícolas após a colheita).

MÓDULO 5

MONITORIZAR MEDIDAS DE CONTROLO E AVALIAR O DESEMPENHO

MÓDULO 5

MONITORIZAR MEDIDAS DE CONTROLO E AVALIAR O DESEMPENHO

MÓDULOS

5.1 Definir e implementar a monitorização operacional
5.2 Verificar o desempenho do sistema
5.3 Auditar o sistema

RESULTADOS

- **Um plano de monitorização operacional**
- **Um plano de monitorização de verificação**
- **Avaliação independente**

Enquadramento

Os sistemas de saneamento são dinâmicos. Mesmo os sistemas mais bem projetados podem ter um desempenho abaixo do esperado e resultar num risco inaceitável para a saúde pública e a perda de confiança no serviço ou nos produtos. O Módulo 5 desenvolve um plano de monitorização que verifica regularmente se o sistema está a funcionar como previsto e define o que fazer caso não esteja. A monitorização operacional e de verificação oferecem garantias aos operadores, à população e às autoridades do adequado desempenho do sistema.

Módulo 5.1 Monitorizar regularmente as medidas de controlo para dar uma resposta rápida de como a medida de controlo está a funcionar para que, se necessário, implementar rapidamente ações corretivas.

Módulo 5.2 Verificar periodicamente o desempenho do sistema e se este vai de encontro ao pretendido, em termos de, por exemplo, qualidade de efluentes ou produtos. A verificação pode ser efetuada pelo operador ou autoridade competente de vigilância e será mais intensa em situações de maiores recursos ou requisitos regulamentares rigorosos.

Módulo 5.3 Fornecer uma evidência adicional e independente do desempenho e da qualidade do PSS. As auditorias podem fazer parte das funções de supervisão descritas no capítulo introdutório. Auditorias e certificação serão mais relevantes em países onde existam tais exigências (*e.g.,* requisitos de certificação dos produtos agrícolas regados com águas residuais).

Os resultados desenvolvidos no Módulo 5 dão origem a provas específicas do sistema para justificar as operações existentes ou a necessidade de ações de melhorias nas próximas iterações do módulo 4.

O plano de melhoria desenvolvido e implementado no Módulo 4 e os planos de monitorização desenvolvidos e implementados durante o Módulo 5 são os resultados mais importantes do processo de PSS.

5.1 Definir e implementar a monitorização operacional

Nos Módulos 3 e 4 foram identificadas uma série de medidas de controlo. O objetivo do Módulo 5.1 é permitir a seleção dos locais e parâmetros de monitorização de modo a avaliar, de uma forma simples e rápida, se as medidas de controlo estão a funcionar como previsto e obter informação sobre tendências ao longo do tempo.

Tipicamente, a monitorização operacional recolhe dados de:

- Observações e medidas simples (*e.g.,* caudais para verificar tempos de retenção, temperatura de compostagem, observações de práticas agrícolas);
- Amostragem e testes (*e.g.,* carência química de oxigénio, carência bioquímica de oxigénio e sólidos suspensos).

A Recomendação 5.1 dá alguns exemplos de monitorização operacional.

A monitorização de todas as medidas de controlo pode não ser prática. Devem ser selecionados os pontos de controlo mais críticos, tendo como base o controlo dos riscos mais significativos. Para cada ponto de monitorização deve ser identificado:

- Parâmetro (pode ser uma medida ou observação);
- Método de monitorização;
- Frequência de monitorização;
- Quem irá monitorizar;
- Um limite crítico;
- Uma ação a ser realizada quando o limite crítico é excedido.

Os limites críticos são geralmente limites numéricos baseados numa medição de parâmetros. Em alguns casos, limites qualitativos também

podem ser apropriados (*e.g.,* "todos os odores podem ser aceitáveis" ou "moscas não incomodam").

As equipas do PSS podem usar os formatos apresentados nas Ferramentas 5.1 e 5.2 para registar o plano de monitorização operacional (ver também Exemplo 5.1).

Os planos de monitorização operacionais podem ser implementados em folhas de registos de campo ou livros de registos diários.

5.2 Verificar o desempenho do sistema

A monitorização de verificação é realizada periodicamente para mostrar se o sistema está a funcionar como pretendido e obter informação sobre tendências ao longo do tempo. Devem ser selecionados os principais pontos (críticos) ao longo da cadeia de saneamento para verificar o desempenho do sistema. Este tipo de monitorização geralmente requer formas mais complicadas de análise (por exemplo, *E. coli,* ovos de helmintas) do que a monitorização operacional. A monitorização de verificação pode ser feita pela equipa do PSS ou por uma autoridade externa, como parte da função de supervisão descrita no capítulo introdutório.

Tal como acontece com a monitorização operacional, devem ser identificados: parâmetros, métodos, frequência, entidade responsável, limite crítico e ações de melhoria quando o limite é excedido.

Comparando com a monitorização operacional, existirão menos pontos de monitorização de verificação. A monitorização de verificação foca-se em pontos finais do sistema, tais como a qualidade do efluente, testes microbiológicos e químicos dos produtos agrícolas e solos, e estado de saúde dos grupos expostos.

As recomendações 5.2 a 5.5 fornecem informações adicionais sobre monitorização, verificação e avaliações especializadas e são apoiadas pelos Exemplos 5.2 e 5.3

5.3 Auditar o sistema

Uma auditoria ao sistema pode não ser viável nas etapas iniciais de implementação do PSS, especialmente quando não existem requisitos legais para adotar abordagens de avaliação e gestão do risco.

No entanto, as auditorias garantem que o PSS continua a contribuir para resultados positivos para a saúde, verificando a qualidade e a eficácia da implementação do PSS. A auditoria pode ser realizada por auditores internos, reguladores ou independentes. A auditoria deve demonstrar que o planeamento de segurança do saneamento foi bem desenvolvido, que está a ser implementado corretamente e que é eficaz. A Recomendação 5.7 dá sugestões para questões importantes a considerar em auditorias. As auditorias podem facilitar a implementação, pois identificam oportunidades de melhoria, tais como a exatidão, integridade e qualidade dos resultados da implementação do PSS, de melhor utilização dos recursos e identificam necessidades de formação e de motivação.

A frequência das auditorias deve ser proporcional ao nível de confiança exigido pelas entidades reguladoras. Pode ser um desafio identificar pessoal qualificado e experiente para realizar a auditoria.

RECOMENDAÇÃO 5.1

Monitorização operacional do PSS

A monitorização operacional é uma monitorização de rotina dos parâmetros que podem ser medidos rapidamente (através de testes que podem ser realizados rapidamente ou por meio de inspeção visual) para permitir decisões de gestão que previnam a ocorrência de eventos perigosos.

Para os operadores de sistemas de saneamento a monitorização operacional pode envolver:

- Caudais de aplicação de subprodutos de saneamento;
- Duração atual versus prevista dos períodos de segurança;
- Frequência da recolha de subprodutos de saneamento;
- A quantidade de subprodutos de saneamento a usar (isto dará algumas informações sobre o impacto geral da produção de subprodutos de saneamento);
- Verificar se as barreiras físicas estão em bom estado;
- Turvação, pH, carência bioquímica de oxigénio, oxigénio dissolvido, cloro residual;
- Frequência com que os trabalhadores de saneamento usam corretamente o equipamento de proteção individual;
- Recolha de dados para rastrear perigos relacionados com as condições climatéricas;
- Vigilância sanitária;
- Inspeção visual da integridade das vedações e alarme;
- Inspeção visual de águas para identificar larvas de insetos ou a existência de caracóis hospedeiros intermediários.

RECOMENDAÇÃO 5.2

Referências de monitorização nos Guias da OMS de 2006

Os Guias da OMS de 2006 fornecem orientações sobre parâmetros típicos, frequência e limites para a monitorização operacional e de verificação. Isto pode ser encontrado em:

VOLUME	SUBCAPÍTULO RELEVANTE PARA A MONITORIZAÇÃO
Volume 2 (Uso de águas residuais na agricultura)	Subcapítulo 4.3 Monitorização de verificação Tabela 4.6 Frequências mínimas de monitorização de verificação para medidas de controlo de proteção de saúde humana Subcapítulo 6.4 Monitorização operacional Subcapítulo 6.5 Monitorização de verificação
Volume 3 (Uso de águas residuais e dejetos humanos na aquacultura)	Subcapítulo 6.5 Monitorização operacional Subcapítulo 6.6 Monitorização de verificação
Volume 4 (Uso de dejetos humanos e águas cinzentas na agricultura)	Subcapítulo 6.4 Monitorização operacional Subcapítulo 6.5 Monitorização de verificação

A Recomendação 5.3 resume algumas das recomendações de monitorização de verificação dos Guias da OMS de 2006 para consulta rápida.

RECOMENDAÇÃO 5.3

Algumas recomendações de monitorização de verificação existentes nos Guias da OMS de 2006

Monitorização microbiológica

- A monitorização de verificação de *E.coli* e ovos de helmintas (intestinal e *Schistosoma* spp.) deve ser realizada em intervalos de 3 a 6 meses no(s) ponto (s) de exposição (Nota 2).
- Quando a esquistossomose for um perigo, os trabalhadores e as comunidades locais devem ser examinados para detetar sinais de infeção com uma frequência anual, a cada dois anos ou a cada cinco anos, se a incidência for alta, média ou baixa, respetivamente (Nota 2).
- A monitorização de verificação para *E.coli* e ovos de helmintas (quando necessário), em viveiros de aquacultura, deve ser realizada em intervalos mensais, se os peixes ou plantas produzidos são por rotina comidos em cru (Nota 3).
- A monitorização de verificação deve avaliar irritações da pele. A inspeção para doenças de pele nos trabalhadores da aquacultura e outros com forte exposição à água deve ser realizada a cada 6-12 meses (Nota 4).
- Testes para ovos de trematódes viáveis devem ser sempre realizados na fase de validação do sistema, a menos que espécies de plantas ou peixes sejam sempre comidos após cozedura completa (Nota 1).
- Verificação das águas da lagoa para insetos vetores a cada 2-3 meses (Nota 4).

Monitorização química:

A monitorização de verificação de parâmetros químicos, as concentrações em produtos obtidos a partir de aquacultura onde é utilizada água residual ou dejetos humanos deve ser realizada de 6 em 6 meses por parte das autoridades de segurança alimentar (Nota 3).

Nota: Referências nos Guias da OMS de 2006, Volume 3: p. 40 (1), p.44 (2), p.42 (3) p. 45 (4)

RECOMENDAÇÃO 5.4

Químicos na agricultura e aquacultura e PSS

Em uso agrícola, os perigos que têm maior probabilidade de causar doenças são os patogénicos de origem fecal (incluindo helmintas intestinais e *Schistosoma*), e patogénicos que causam irritação na pele e transmitidos por vetores. Julga-se que os riscos associados aos químicos são baixos. É difícil associá-los à utilização de águas residuais na agricultura, porque o efeito de exposição é geralmente cumulativo num longo período de tempo (Guias da OMS de 2006, Volume 2, p. 8).

No caso da aquacultura, recomenda-se a consulta dos Guias da OMS de 2006 (Subcapítulo 3.3 e Secção 4.1.3 do Volume 3) para informações adicionais e orientação relativamente à monitorização de verificação de peixes e vegetais.

A transferência na cadeia alimentar é geralmente a principal via de exposição a contaminantes químicos potencialmente perigosos em águas residuais (Guias da OMS de 2006, Volume 2, p. 73). No Anexo 3 encontram-se concentrações toleráveis de parâmetros químicos tóxicos no solo, peixes e vegetais que podem ser utilizados em alguns programas de verificação.

As concentrações de parâmetros químicos inorgânicos nos solos regados com água residual vai aumentar lentamente com cada aplicação. Na Índia, a acumulação de metais pesados encontrada em culturas regadas com águas residuais domésticas, foi mais baixa do que os valores admissíveis, apesar de ter sido utilizada para rega no mesmo local por aproximadamente 30 anos (Mara 2004, 245).

Para muitos compostos orgânicos, a probabilidade de que a sua acumulação no solo atinja as concentrações limites é baixa, uma vez que as concentrações típicas de águas residuais são também muito baixas. Mais informação pode ser encontrada nos Guias da OMS de 2006 (Subcapítulos 4.6 e 8.1 do Volume 2).

Regulamentos e normas nacionais também devem ser consultados.

RECOMENDAÇÃO 5.5

Avaliações especializadas

Avaliação de impacto na saúde

O PSS não tem por objetivo planear e projetar sistemas de saneamento de grande dimensão. Nestes casos, o planeamento pode ser complementado por estudos especializados, tais como Avaliações de Impacto na Saúde (AIS). A AIS é um instrumento para salvaguardar a saúde das comunidades vulneráveis no contexto de mudanças aceleradas em determinantes ambientais ou sociais de saúde, resultantes do desenvolvimento. A OMS define a AIS como "uma combinação de procedimentos, métodos e ferramentas pelos quais uma dada política, programa ou projeto podem ser avaliados quanto aos seus efeitos potenciais sobre a saúde de uma dada população, e a distribuição desses efeitos na população" (Centro Europeu para a Política de Saúde, 1999). A AIS é uma abordagem interdisciplinar e multidisciplinar, com o objetivo principal de influenciar a tomada de decisão, para que os efeitos negativos sobre a saúde possam ser minimizados e os efeitos positivos melhorados. A AIS considera uma vasta gama de determinantes de saúde e resultados de saúde, e, geralmente combina métodos qualitativos e quantitativos para posteriormente orientar sobre as medidas de mitigação. A participação das partes interessadas em todo o processo é uma característica essencial da AIS.

Para o planeamento e conceção de um novo regime de saneamento de maior dimensão, a AIS pode ajudar a escolher a opção de sistema de saneamento mais adequada do ponto de vista da saúde pública. Além disso, a AIS identifica, sistematicamente, potenciais, e às vezes não intencionais, efeitos sobre a saúde de um dado projeto ao longo do seu ciclo de vida (ou seja, construção, operação e encerramento). Os resultados primários do AIS são: (i) contributos para a conceção do sistema de saneamento; (ii) mitigação do impacto na saúde e medidas de melhoria; e (iii) uma descrição robusta da linha de base, que vai definir a futura monitorização e avaliação dos impactos na saúde pública do sistema de saneamento.

A AIS, ao contrário do PSS, que é conduzido principalmente pelos operadores de sistemas, é realizada por profissionais de saúde pública. Mais informação pode ser encontrada no Anexo 3 do Volume 2 dos Guias da OMS de 2006, e no sítio de internet da OMS AIS, referido no capítulo de leitura complementar do presente manual.

Avaliação quantitativa de risco microbiológico

A avaliação quantitativa de risco microbiológico (*QMRA*) é um método que pode ser usado para avaliar o risco de perigos microbiológicos através de diferentes vias de exposição. Pode ser usada para complementar os estudos epidemiológicos para averiguar sobre doenças numa dada população (por exemplo, trabalhadores agrícolas que utilizam águas residuais tratadas para rega de culturas). O *QMRA* também pode ser utilizado como um método para estabelecer metas de saúde. Estas metas definem, a nível nacional, a carga tolerável de doença associada a sistemas de saneamento. Ao nível do sistema, as *QMRAs* podem ser utilizadas como uma ferramenta de avaliação e controlo para modelar a redução de patogénicos necessária para atingir as metas de saúde.

Na maioria dos casos, as entidades responsáveis pelo sistema de saneamento não têm capacidade para realizar a *QMRA*, todavia esta pode ser assegurada por especialistas em saúde pública. Para mais informações consulte Haas *et al*. (1999) e OMS (2011).

RECOMENDAÇÃO 5.6

Questões a considerar em auditorias

- Todos os eventos perigosos e perigos significativos foram identificados?
- Foram incluídas medidas de controlo adequadas?
- Foram estabelecidos procedimentos de monitorização operacional adequados?
- Foram definidos limites críticos ou operacionais adequados?
- Foram identificadas as ações de melhoria?
- Foram estabelecidos procedimentos de monitorização de verificação adequados?
- Os eventos perigosos com o maior potencial de problemas para a saúde humana foram identificados e tomadas as medidas adequadas?

FERRAMENTA 5.1

Modelo de plano geral de monitorização operacional

	MEDIDAS DE CONTROLO QUE DEVEM TER UM PLANO DE MONITORIZAÇÃO OPERACIONAL PORMENORIZADO
ETAPA DE SANEAMENTO	**Instruções: Fazer uma lista das medidas de controlo para o qual é exigido um plano de monitorização operacional pormenorizado, e usar a Ferramenta 5.2 para cada uma delas**
Produção	
Transporte/drenagem	
Tratamento/processamento	
Uso ou eliminação do subproduto	
Consumo ou uso do produto	

FERRAMENTA 5.2

Modelo de monitorização operacional

PLANO DE MONITORIZAÇÃO OPERACIONAL NA ESTAÇÃO DE COMPOSTAGEM				
Plano de monitorização operacional para:				
BREVE DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLO				
Limites operacionais (ver Nota)	**Monitorização operacional da medida de controlo:**		**Ação corretiva quando o limite operacional é excedido**	
	O que é monitorizado?		**Que ação deve ser executada?**	
	Como é monitorizado?			
	Onde é monitorizado?		**Quem executa a ação?**	
	Quem monitoriza?		**Quando é executada a ação?**	
	Quando é monitorizado?		**Quem deve ser informado da ação?**	

Nota: Se o resultado da monitorização estiver fora deste(s) limite(s), a medida de controlo pode não funcionar como pretendido.

EXEMPLO 5.1

Plano de monitorização operacional para procedimentos técnicos: estação de compostagem, Vietname

PLANO DE MONITORIZAÇÃO OPERACIONAL NA ESTAÇÃO DE COMPOSTAGEM				
Plano de monitorização operacional para: **MONITORIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE TRABALHADORES E GESTORES**				
BREVE DESCRIÇÃO DA MEDIDA DE CONTROLO				
Limites operacionais (ver nota)	Monitorização operacional da medida de controlo: **Medida de controlo: Estação de tratamento (lagoas de estabilização) incluindo lagoa de maturação**		Quando o limite operacional é excedido: **Ação corretiva**	
100% em conformidade com os procedimentos técnicos	**O que é monitorizado?**	Práticas e procedimentos	**Que ação deve ser executada?**	Comunicação verbal e registos
	Como é monitorizado?	Observações		
	Onde é monitorizado?	No local	**Quem executa a ação?**	Pessoal e gestores do Departamento de Auditoria de Qualidade
	Quem faz a monitorização?	Pessoal e gestores do Departamento de Auditoria de Qualidade	**Quando é executada a ação?**	Dentro de 24 horas
	Quando é monitorizado?	Visitas aleatórias pelo menos uma vez/ano	**Quem deve ser informado da ação?**	Relatórios mensais para o departamento de qualidade

Nota: Se a monitorização está fora deste(s) limite(s), a medida de controlo pode não funcionar como pretendido.

EXEMPLO 5.2

Programa de amostragem da monitorização de verificação: estação de compostagem, Vietname

LOCAL DE AMOSTRAGEM	N.º DE AMOSTRAS N. / 3 MESES	PARÂMETRO
Amostra do solo ao redor de sanitários públicos	**3**	*E.coli* Ovos de Helmintas
Lamas em tanques de receção da estação de tratamento de lamas	**2**	
Amostra de águas residuais no decantador final	**2**	
Amostra de sedimento	**2**	
Amostra de água em diferentes etapas do processo de compostagem	**2**	
Composto	**2**	

Nota: Os Guias da OMS de 2006 não fornecem orientações sobre a frequência mínima recomendada de monitorização de verificação aplicável para este exemplo. A equipa local do PSS fez a sua própria avaliação da frequência para adequar ao contexto e aos recursos locais.

EXEMPLO 5.3

Plano de monitorização de verificação

	MONITORIZAÇÃO DE VERIFICAÇÃO				
ETAPA DE SANEAMENTO	**O quê?**	**Limite**	**Quando**	**Quem**	**Método**
Produção	Quantidade e qualidade das descargas industriais no sistema de esgoto	Conforme regulação local	Continuamente	Entidade responsável pelo sistema de saneamento ou regulador	Relatório Anual
Transporte	Número de descargas de emergência por ano	Depende dos contextos locais e dados preexistentes prevalecentes	Anual	Entidade responsável pelo sistema de saneamento ou regulador	Relatório Anual
Transporte: Vedações e alarmes em locais críticos	Acidentes, quedas no canal	Nenhum	Anual	Entidade responsável pelo sistema de saneamento ou regulador	Inquérito Anual
Processamento	Testes de qualidade da água de rega (*e.g.,* qualidade do efluente da estação de tratamento) • *E.coli* • Ovos de Helmintas	 ≥ 10.000/100ml ≥ 1/100ml	Duas vezes/mês	Operador da ETAR	Método analítico de acordo com norma
Uso dos subprodutos de saneamento	Estado de saúde dos agricultores: • % agricultores e membros da família com infecções por Helmintas • Ocorrência de infecções da pele	Limites de saúde dependem do contexto local e dados existentes	Anual	Departamento de Saúde Distrital.	Inquérito Anual
Aplicação de subprodutos de saneamento	Contaminantes químicos no solo	Limites no solo – ver Anexo 3	A cada dois anos	Dept. de Saúde ou Dept. de Agricultura	Amostragem e análises
Aplicação de subprodutos de saneamento/tempo	Concentração de microrganismos patogénicos nas plantas durante a colheita e no ponto de venda	Inexistência de ovos de parasitas e *E.coli/g* em vegetais de acordo com requisitos nacionais	A cada três meses	Departamento de Saúde – unidade de higiene e segurança alimentar	Amostragem e análises
Preparação e consumo de produtos	Análises microbiológicas em espaços de preparação de alimentos em mercados e restaurantes e aos produtos	Inexistência de ovos de parasitas e *E.coli/g* em vegetais de acordo com requisitos nacionais	Anual	Departamento de Saúde – unidade de higiene e segurança alimentar	Inquérito
Preparação e consumo de produtos	Medidas de controlo de preparação de alimentos ao nível familiar	Inexistência de ovos de parasitas e *E.coli/g* em vegetais de acordo com requisitos nacionais	Anual	Departamento de Saúde – unidade de higiene e segurança alimentar	Inquérito Anual

MÓDULO 6

DESENVOLVER PROGRAMAS DE SUPORTE E REVER PLANOS

MÓDULO 6

DESENVOLVER PROGRAMAS DE SUPORTE E REVER PLANOS

MÓDULOS

6.1 Identificar e implementar programas de suporte e procedimentos de gestão

6.2 Rever e atualizar periodicamente o PSS

RESULTADOS

- **Programas de suporte e procedimentos de gestão que melhorem a implementação do PSS**
- **PSS atualizado de acordo com alterações internas e externas**

Enquadramento

O Módulo 6 apoia o desenvolvimento de competências e conhecimentos das pessoas, bem como a capacidade da organização para cumprir os compromissos do PSS. Os programas existentes (*e.g.,* formação) podem ser reconsiderados tendo em conta que devem suportar os objetivos do PSS.

Módulo 6.1 ajuda a garantir que a operacionalização do PSS é suportada com claros procedimentos de gestão, programas de investigação e de formação para o pessoal, e comunicações para as principais partes interessadas, especialmente em sistemas grandes ou complexos.

Módulo 6.2 reconhece que o PSS funciona num ambiente dinâmico. Por isso, o PSS deve ser periodicamente revisto à medida que são implementados novas medidas de controlo e para analisar novos ou emergentes eventos perigosos e perigos.

Os programas de suporte e as revisões periódicas garantirão que o PSS está sempre atualizado, conseguindo responder às atuais condições de operação e antecipando outras.

6.1 Identificar e implementar programas de suporte e procedimentos de gestão

Os programas de suporte são as atividades que indiretamente apoiam a segurança do saneamento, mas também são necessários para o funcionamento adequado das medidas de controlo. Um aspeto fundamental dos programas de suporte é a comunicação das questões de saúde com todas as partes interessadas.

Os programas de suporte incluem uma diversidade de atividades, incluindo formação, comunicação e investigação, assim como os aspetos legais, como seja um programa para conhecer as obrigações de cumprimento da organização (ver Exemplos 6.1 e 6.2).

Os procedimentos de gestão (ver Recomendação 6.1) são instruções escritas que descrevem as etapas ou ações a serem tomadas durante condições normais de operação e as ações corretivas a implementar quando os parâmetros da monitorização operacional atingem ou violam os limites operacionais. Estes procedimentos são frequentemente denominados de procedimentos operacionais ou POs. Além destes, também podem ser desenvolvidos procedimentos de gestão de emergência.

Em alguns casos, a organização líder poderá ser responsável por desenvolver programas de suporte ou alocar recursos especializados a outra organização.

6.2 Rever e atualizar periodicamente o PSS

O PSS deve ser revisto periodicamente. A revisão terá em conta as melhorias que foram feitas, as alterações nas condições de operação e qualquer nova evidência sobre os riscos para a saúde relacionados com os sistemas saneamento. Para além da revisão periódica prevista, o PSS também deve ser revisto nas seguintes situações:

- Após um incidente, emergência, ou situação que quase originou uma falha;
- Após grandes melhorias ou alterações no sistema;
- Depois de uma auditoria ou avaliação para incorporar resultados e recomendações.

O Exemplo 6.3 mostra algumas situações que desencadearam a revisão do PSS no Peru.

RECOMENDAÇÃO 6.1

Procedimentos de gestão

Todos os sistemas precisam de instruções sobre como operar o sistema. Os procedimentos de gestão (*e.g.,* procedimentos operacionais) e os manuais devem estar disponíveis para os componentes individuais do sistema, tal como uma bomba ou um processo unitário de tratamento. É importante ter informação relevante disponível e devidamente guardada.

É importante documentar os procedimentos operacionais, de manutenção e de inspeção porque:

- Ajudam os operadores e outros envolvidos a ganhar confiança e saber que ações devem realizar, como e quando;
- Suporta um desempenho consistente e eficaz das tarefas;
- Incorpora o conhecimento e experiência que de outra forma seriam perdidos quando os membros da equipa se alteram;
- Ajuda na formação e desenvolvimento de competências de novos operadores;
- Serve de base para uma melhoria contínua.

Para além da informação técnica necessária para operar o sistema, os procedimentos de gestão devem ser desenvolvidos descrevendo as tarefas a serem realizadas na gestão de todos os aspetos do sistema de saneamento, incluindo em situações de emergência. O PSS é uma importante fonte de informação para a elaboração desses procedimentos de gestão. A equipa do PSS também precisa garantir que as diferentes funções e responsabilidades (ou seja, quem faz o quê, quando, onde, como e porquê) para a segurança do saneamento são claramente entendidas por todas as pessoas envolvidas. É importante que seja realizada uma revisão periódica e que todas as etapas do PSS sejam atualizadas.

Além disso, os procedimentos para a monitorização operacional e as atividades de inspeção, assim como os resultados obtidos (ver Módulo 5) são obviamente também uma fonte de informação de gestão importante e devem ser documentados.

Exemplos de procedimentos de gestão:

- Planos de operação e manutenção;
- Procedimentos para todos os processos unitários de tratamento do sistema (*e.g.,* gradagem, arejamento, filtração, desinfeção);
- Procedimentos de monitorização operacional como identificados no Módulo 5;
- Procedimentos relacionados com a gestão de contributos para o sistema de saneamento;
- Planos e procedimentos para monitorizar a qualidade das águas residuais e os seus usos, e os requisitos legais.

EXEMPLO 6.1

Programas de suporte

- Programas de formação para os trabalhadores (*e.g.,* operadores de estações de tratamento, trabalhadores agrícolas, trabalhadores de saneamento etc.).
- Apresentação de evidências e resultados às partes interessadas públicas e institucionais.
- Sensibilização e formação para os grupos expostos importantes para uma melhor implementação das medidas de controlo que exigem mudanças de comportamento.
- Sistema de incentivos ou sanções ligadas ao incumprimento.
- Planos de manutenção de rotina.
- Campanhas públicas de sensibilização.
- Programas de investigação para apoiar conhecimentos importantes ou evidenciar lacunas.
- Ferramentas para a gestão das atividades dos trabalhadores, tais como sistemas de garantia de qualidade.
- Fazer *lobby* para um contexto favorável a um PSS apropriado.
- Envolvimento das partes interessadas no PSS.

EXEMPLO 6.2

Programas de suporte: Uso indireto de águas residuais na agricultura, Peru

Formação

O desenvolvimento deste PSS permitiu constatar (entre outros) que os agricultores necessitam de mais formação, devendo incidir sobre:

- Riscos para a saúde e para o ambiente da rega com água contaminada.
- O PSS como um instrumento para a gestão dos riscos identificados.
- Implementação de medidas de controlo para controlar os riscos envolvidos no sistema de produção.
- Construção de lagoas como uma forma de melhorar a qualidade da água para rega.
- Gestão adequada das lagoas para assegurar que a qualidade da água necessária é alcançada.
- Produção segura de peixe.
- Sistemas de rega seguros e eficientes para a produção de culturas hortícolas.
- Gestão eficiente dos fertilizantes e a proteção do aquífero.
- Manipulação higiénica dos produtos agrícolas. Lavagem e manuseamento.
- Apoio ao programa de monitorização da qualidade da água e dos produtos agrícolas.

Pesquisa

Foi identificada a necessidade de pesquisa adicional, nomeadamente:

- Confirmar se as larvas *Ascaris* e *Strongyloides* (lombrigas) encontradas no solo e relva são parasitas em humanos.
- Determinar os limites máximos admissíveis para os vários contaminantes do solo e relva encontrados em espaços verdes e áreas agrícolas, em particular parasitas e coliformes termotolerantes.
- Uso eficiente das lagoas para alcançar a qualidade da água necessária para a rega de vegetais, em função do tempo de retenção em diferentes estações do ano e da gestão dos efluentes.

EXEMPLO 6.3

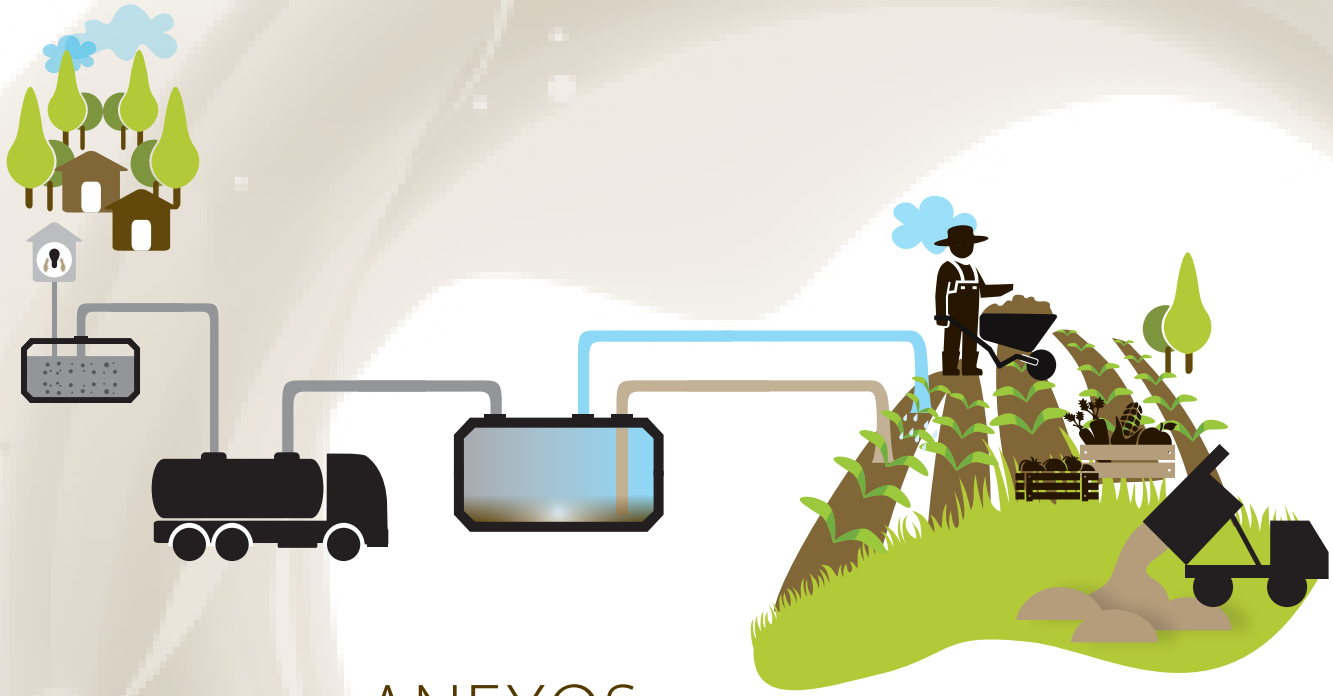
Revisão do PSS: Uso direto de águas residuais tratadas para a rega de espaços verdes de um grande parque público, Peru

Revisão após incidentes, tais como:

- Derrames frequentes de esgoto e sólidos do desarenador e da descarga de lamas.
- Fugas significativas de gases malcheirosos que causam um incómodo frequente aos visitantes do parque, vizinhos e hospital.
- Um aumento significativo nos níveis de *E. coli* e parasitas no efluente da estação de tratamento usada para regar as áreas verdes do parque.
- A acumulação excessiva de lama gerada pela estação de tratamento que não pode ser eliminada rapidamente.
- Morte de peixes no lago com atividades recreativas, indicando uma situação grave e que exige que o lago seja fechado aos visitantes.

Revisão após implementação de melhorias ou alterações significativas no sistema, tais como:

- Alterações no processo de tratamento das águas residuais.
- Qualquer alteração significativa no sistema de rega, tal como a utilização do lago com atividades recreativas como reservatório para as águas residuais tratadas.



ANEXOS

EXEMPLO: PSS EM *NEWTOWN*

EXEMPLO:
PSS EM *NEWTOWN*

Enquadramento

Este capítulo apresenta um caso hipotético de PSS, num pequeno município chamado *Newtown*, num país imaginário chamado República da Sanitola. A República da Sanitola está localizada numa zona de clima tropical e é um país de rendimento médio. *Newtown* é uma cidade nos arredores de uma grande cidade metropolitana com uma população de aproximadamente 50 000 pessoas. O abastecimento de água é realizado a partir de uma origem de água superficial localizada a montante da cidade. Sazonalmente fortes chuvas ocorrem na região. Nos últimos anos, o crescimento populacional, a urbanização e o *stress* hídrico resultaram numa procura crescente de água residual para rega e recuperação de nutrientes. A reutilização de águas residuais, tem dado origem a preocupações sobre a saúde ocupacional dos trabalhadores municipais de saneamento e agricultores, bem como a segurança dos produtos regados com águas residuais. Neste contexto, a Câmara Municipal de *Newtown* iniciou o processo de PSS em resposta a um pedido das autoridades nacionais e locais.

O exemplo de *Newtown* é usado para ilustrar os Módulos do PSS, apresentar possíveis modelos de relatórios e situações típicas na reutilização de águas residuais, em contextos onde os recursos são limitados. É uma versão resumida do PSS em *Newtown* e não contempla todos os detalhes e experiências que resultaram do desenvolvimento do PSS em *Newtown*.

Como cada processo de PSS é desenvolvido para atender às especificidades de cada sistema, os detalhes e conclusões são apenas ilustrativos.

Ocasionalmente é apresentado um comentário feito pela equipa do PSS para ilustrar alguns problemas com que se defrontaram durante o desenvolvimento do plano.

Módulo 1 Preparar o Planeamento da Segurança do Saneamento

Módulo 1.1 Estabelecer as áreas prioritárias ou atividades

Áreas Prioritárias:

A cidade de *Newtown* foi selecionada, pois é considerada um exemplo típico de outras cidades de Sanitola. Tem boa capacidade local de gestão e as lições aprendidas no decorrer do desenvolvimento do PSS podem, em grande parte, ser aplicadas em outras cidades.

Comissão de Acompanhamento:

A Comissão de Acompanhamento é composta por representantes da Autoridade de Saúde de Sanitola, Associação Municipal, Ministério da Agricultura e Município de *Newtown*.

Foi necessário um grande esforço para incluir o Ministério da Agricultura na Comissão de Acompanhamento, mas realmente compensa.

Módulo 1.2 Definir objetivos

Objectivos PSS:

Foram estabelecidos quatro objetivos:

- Garantir a segurança dos produtos regados com águas residuais para proteger a saúde dos consumidores.
- Proteger a saúde dos agricultores e membros da comunidade que estão expostos a água residual ou utilizam para fins de rega.
- Proteger a saúde dos trabalhadores municipais de saneamento com e sem vínculo formal.
- Ajudar na priorização de investimentos em saneamento, em *Newtown*.

Módulo 1.3 Definir a fronteira do sistema e a organização líder

Fronteira do PSS e fluxo de resíduos:

Bacia de drenagem da estação de tratamento de águas residuais (incluindo rede de drenagem e recolha de lamas de fossas séticas), estação de tratamento e zonas de exploração agrícola a jusante.

Organização líder:

Entidade responsável pelo sistema de águas residuais de *Newtown*.

Foi feita uma sessão de brainstorming para identificar as partes interessadas. A Ferramenta 1.1 revelou-se muito útil para escolher os membros da equipa.

Módulo 1.4 Constituir a equipa

Principais partes interessadas:

A cooperativa agrícola foi identificada como uma das principais partes interessadas que deve fazer parte da equipa do PSS. A lista completa dos membros da equipa e respetivas funções é apresentada na tabela seguinte.

NT

Tabela *Newtown* 1.1 Constituição da equipa do PSS

Representantes de	Principal função na equipa PSS
Entidade gestora do sistema de saneamento de águas residuais – Gestor sénior	Chefe de equipa
Entidade gestora do sistema de saneamento de águas residuais – Diretor operacional	Recolha, tratamento e gestão de dados
Operador de limpa fossas	Recolha e eliminação de lamas fecais
Cooperativa agrícola	Gestão de perigos relacionados com as práticas agrícolas e manuseamento do produto na propriedade agrícola
Autoridade Regional de Saúde	Saúde pública/higiene alimentar
Saúde pública/segurança alimentar	Contributo especializado em avaliação do risco
Escola de Saúde Pública de Sanitola - Epidemiologista	Educação/comunicação
ONG que trabalhar com os agricultores e comunidades locais	Atua no sistema de abastecimento de água
Operador do sistema de água	Atua no sistema de abastecimento de água

A Ferramenta 1.2 foi utilizada na sua totalidade, mas apenas as duas colunas principais estão incluídas neste exemplo (ou seja, os nomes e contactos individuais não são apresentados).

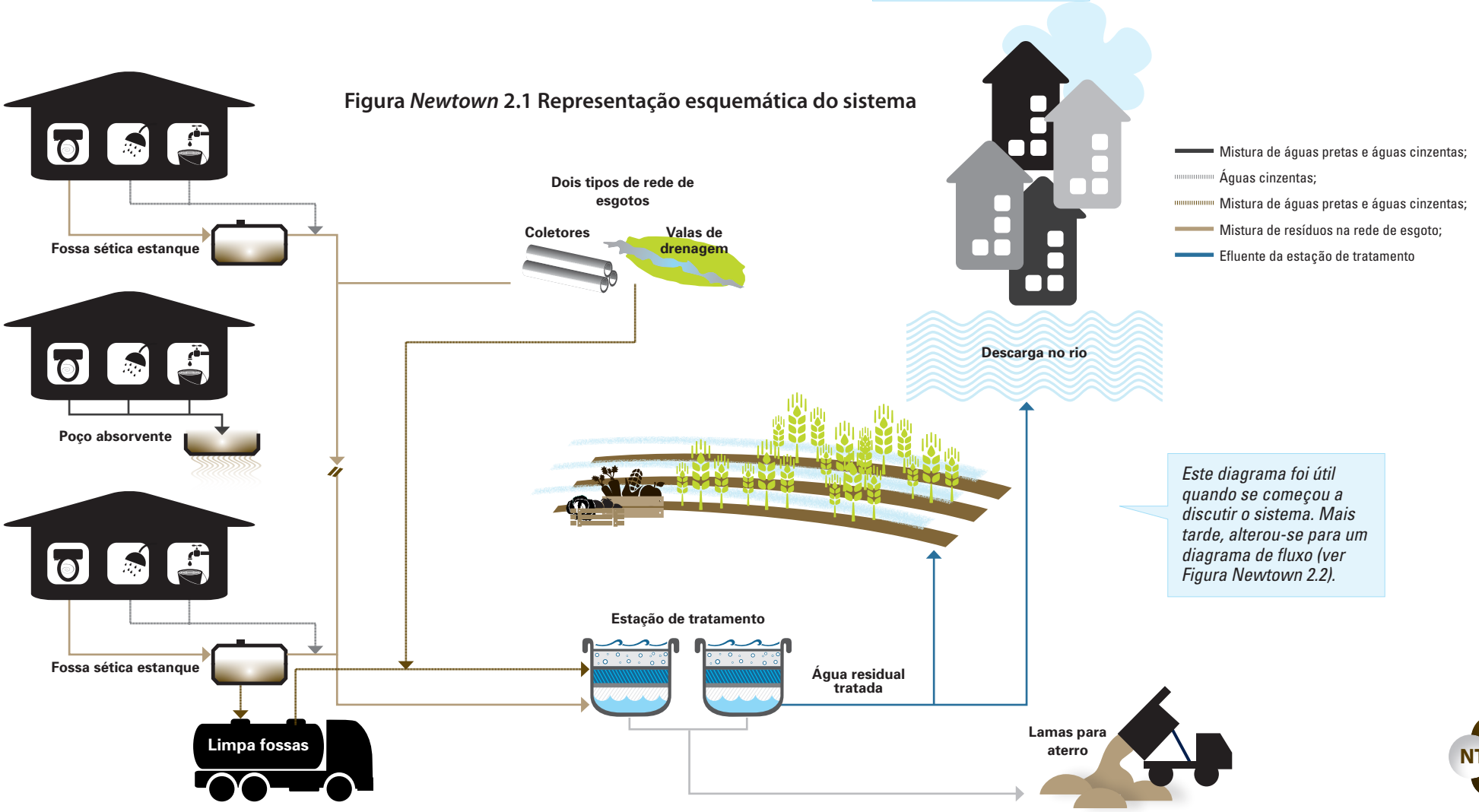
Módulo 2. Descrever o Sistema de Saneamento

Módulo 2.1 Mapear o sistema

Inicialmente foi utilizado um diagrama de engenharia para auxiliar na compreensão do sistema.

Inicialmente pensou-se que se conhecia muito bem o sistema, mas foi um desafio recolher e reunir dados qualitativos e quantitativos.

Figura *Newtown* 2.1 Representação esquemática do sistema



Este diagrama foi útil quando se começou a discutir o sistema. Mais tarde, alterou-se para um diagrama de fluxo (ver Figura Newtown 2.2).

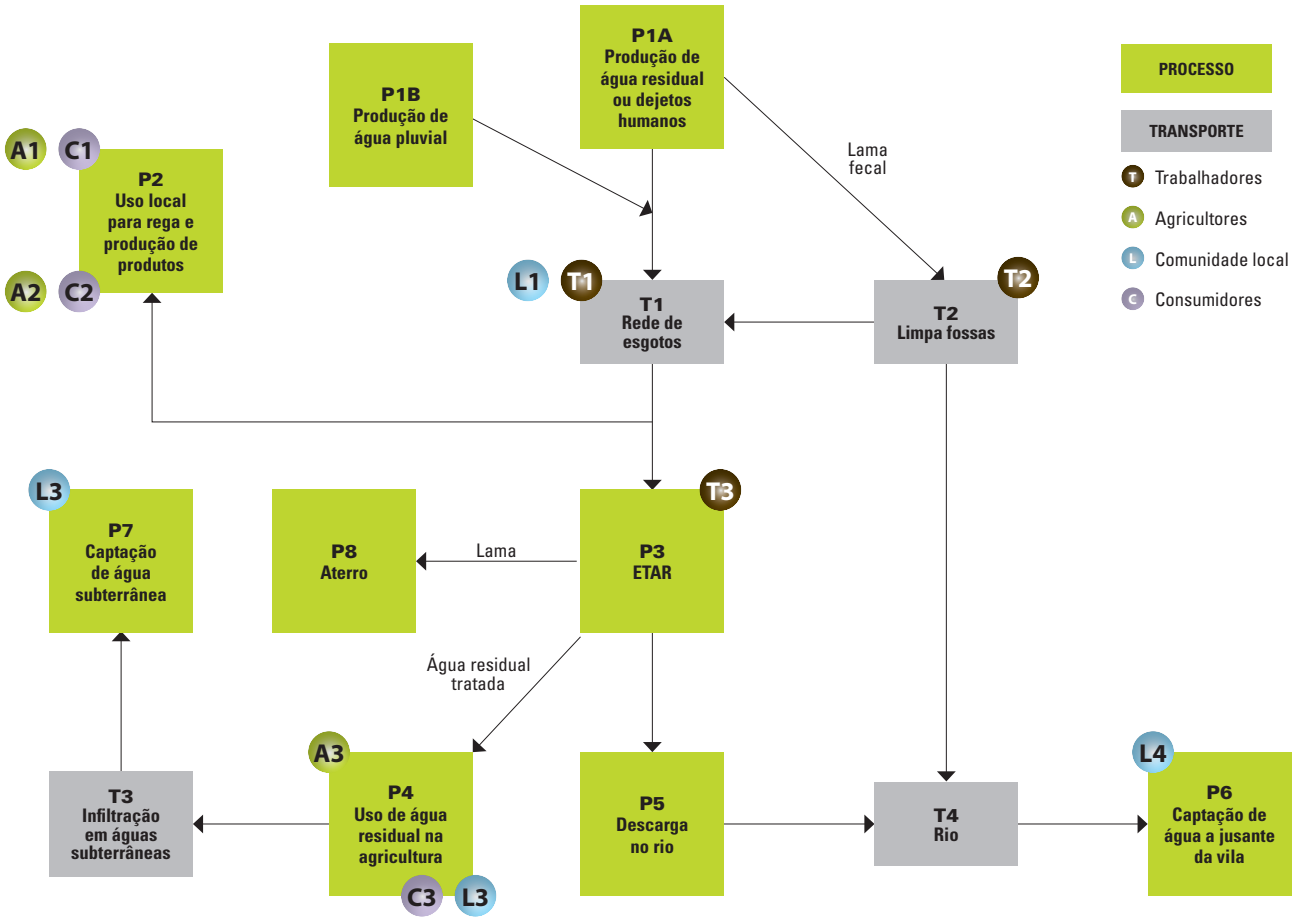
NT

Este é o diagrama de fluxo do processo adotado durante o Módulo 2.1.

Os números de Processo e de Transporte (P1, P2, T1, T2 etc) ajudaram à medida que eram recolhidas as informações do sistema.

Os grupos expostos foram adicionados durante o Módulo 2.3 e aperfeiçoados durante o Módulo 3.2.

Figura *Newtown* 2.2 Diagrama de fluxo do processo



P1A e P1B: Produção de água residual e de águas pluviais

Quase todas as famílias (número total: aproximadamente onze mil) têm cisterna ou sanitas com autoclismos que drenam para fossas séticas. O efluente dos tanques sépticos é posteriormente drenado para uma rede de "esgotos decantados" (coletores gravíticos de pequeno diâmetro que transportam efluente previamente sujeito a operação de decantação em fossas ou câmaras intercetoras, construídas para o efeito). A água cinzenta drena diretamente para a rede de "esgotos decantados".

Esta descrição utiliza referências para cada uma das etapas de processo observado no diagrama de fluxo.

Algumas famílias têm poços absorventes para coleta de dejetos humanos e águas cinzas. Estes poços absorventes não têm ligação à rede de esgotos ocorrendo infiltração direta para as águas subterrâneas. A defecação a céu aberto não existe na área em análise.

Nas zonas industriais apenas as águas residuais domésticas são drenadas para a rede de esgotos. A produção de águas residuais não é significativa. A gestão dos resíduos das instalações hospitalares e de outros cuidados de saúde é separada do sistema de esgotos de *Newtown*.

O caudal médio, em tempo seco, à entrada da estação de tratamento é de aproximadamente 4 000m^3/dia.

O escoamento de águas pluviais ocorre durante a monção nas áreas urbanas. As principais fontes de contaminação das águas pluviais são os veículos motorizados e resíduos sólidos, embora resíduos de animais também possam contribuir para a contaminação. As concentrações e os caudais variam muito em curtos períodos de tempo.

A manutenção realizada não é ideal, uma vez que os recursos são limitados.

Ocorrem com alguma frequência inundações, especialmente em zonas mais baixas e adjacentes à rede de esgoto

A população local e os trabalhadores de recolha de lixo, deitam resíduos sólidos nas valas de drenagem que atravessam a comunidade. Ocorrem com frequência obstruções tanto nos coletores como nas valas de drenagem.

Apesar de haver rede pública de água, muitas habitações utilizam água de poços particulares para abastecimento.

T1: Sistema de Esgoto

O esgoto é transportado para uma estação de tratamento de águas residuais. Existem dois tipos de redes de esgoto:

(1) coletores: o esgoto flui na maior parte sob gravidade, mas existem algumas pequenas estações de bombagem para elevar o esgoto para o próximo coletor gravítico.

(2) valas de drenagem / canais

Trabalhadores do departamento de engenharia da *Newtown* fazem a manutenção e reparação do sistema. Os coletores e os canais abertos são regularmente afetados por chuvas fortes.

NT

P2: Uso local para rega e produção de produtos

Alguns agricultores (A1) cultivam espinafre de água e bambu de água nas valas de drenagem utilizando águas residuais não tratadas. Outros (A2) fazem a bombagem de água residual não tratada para regar árvores de fruto.

Nas visitas de campo que fizemos, a população local informou que deliberadamente obstruíam os canais com este propósito.

T2: Limpa fossas, fossa sética, recolha e transporte

A cada 5 ou 6 anos, a lama fecal é removida da fossa sética de cada habitação (ou seja, cerca de 2.000 propriedades por ano).

Isto é feito com limpa fossas mecânicos. Os operadores não estão licenciados.

Foi constatado que não há controlo das lamas das fossas séticas. Algumas são encaminhadas para as estações de tratamento de água, outras são despejadas diretamente em valas/canais que vão dar ribeiro.

Têm ocorrido alguns derrames aquando do esvaziamento, mas os trabalhadores sabem como atuar em tais situações.

P3: Estação de tratamento de águas residuais

O tratamento é realizado através de lagoas de estabilização, que estão a alguma distância da comunidade local.

O tempo de retenção nas duas primeiras lagoas (anaeróbica, facultativa) está bem abaixo dos parâmetros normais. É feito o *bypass* às lagoas de maturação.

As lamas das lagoas de estabilização são periodicamente removidas e armazenadas nas instalações da estação de tratamento para secar. De vez em quando a lama seca é transferida para o aterro municipal.

A capacidade da estação de tratamento é de aproximadamente 3 000 m^3/dia.

A comunidade local está situada longe da estação de tratamento.

Análises mais detalhadas sobre a estação de tratamento (e.g. componentes, capacidade de projeto, historial de manutenção, registo de caudais, dados de testes ao afluente e efluente) foram recolhidos, mas não são apresentados aqui.

Ao longo do PSS, a universidade local providenciou aconselhamento técnico sobre o processo de tratamento.

É frustrante saber que foi feito um bypass às lagoas de maturação. Dados operacionais históricos foram perdidos e a informação sobre o sistema é limitada.

A equipa da universidade informou que o modo de funcionamento atual da estação de tratamento não garante o cumprimento dos requisitos legais nacionais. Como parte das investigações do módulo 3, informaram que a redução de patogénicos na estação de tratamento é de 1.7 log. Este valor é inferior ao recomendado nos Guias da OMS 2006, para uso seguro na agricultura.

P4: Uso de águas residuais na agricultura

Uma parte do efluente é utilizado por agricultores. A rega é feita por:

- Sulcos abertos (escorrimento);
- Aplicação manual (*e.g.* até determinado limite, com pás e outros utensílios de trabalho intensivo, como regadores);
- Estão a testar o uso de rega por aspersão, pois pensa-se que pode ser mais eficiente.

Os produtos cultivados incluem culturas para salada (vegetais que podem ser ingeridos em cru, como sejam cebolas, cenouras, alface e pimentos).

Existem cerca de 50 agricultores.

Os produtos agrícolas são:

- *consumidos pelos próprios agricultores.*
- *vendidos para a comunidade local para consumo próprio.*
- *vendido para a cidade vizinha onde milhares de pessoas compram e consomem.*

Este mercado é considerado muito significativo.

Os filhos dos agricultores também ajudam nas explorações agrícolas depois da escola. Entrevistas com grupos focais mostraram que os agricultores e as crianças não percebem que existem riscos associados ao uso da água. Os registos médicos dos agricultores e das suas famílias foram examinados e conversamos com os agricultores (como parte do processo de validação) no âmbito do PSS. A pesquisa e o debate com os agricultores mostraram que:

- *Doenças entéricas (intestinais) são comuns, especialmente depois da chuva.*
- *Infecções por vermes (e.g. lombriga humana), também são muito comuns e tem uma incidência muito elevada entre os agricultores e suas famílias.*
- *Os agricultores também têm infeções ocasionais relacionadas com o mosquito (e.g., malária) e relatam algumas doenças de pele como dermatite de contato, eczema.*

Apresenta-se aqui uma breve informação sobre investigações adicionais que foram realizadas, como parte do Módulo 2.4, para compreender alguns potenciais problemas de saúde: Inquéritos de saúde, da comunidade local que vive perto dos agricultores indicam que as pessoas que vivem na direção do vento se queixam de:

- *aerossóis que derivam da rega por aspersão (não há nenhuma zona tampão);*
- *mau cheiro ocasional dos campos agrícolas;*
- *mosquitos, que dizem que vêm de perto dos campos agrícolas.*

Algumas crianças de comunidades vizinhas brincam nos campos e há alguns casos de lombrigas dentro da comunidade.

Relativamente à população em geral que consome o produto das explorações agrícolas, foi muito difícil rastrear o produto agrícola, uma vez que sai da exploração por intermédio de vários vendedores / agentes para os mercados da cidade.

Os consumidores não têm qualquer cuidado especial na preparação dos seus alimentos quando usam produtos a partir desta fonte - na verdade, muitos não sabem a origem dos produtos que compram. As observações feitas ao modo de uso indicam que, na melhor das hipóteses, os alimentos são alvo de limpeza muito superficial, independentemente de o alimento ser comido cru (e.g., alface ou tomate, cebola, cenoura) ou cozido.

O Ministério da Saúde informou que pode existir um problema persistente de Cyclospora, especialmente entre os visitantes da cidade grande. Recentemente, confirmou a presença de Cyclospora spp. oocistos em cerca de 15% dos produtos de mercado e de explorações agrícolas. Há suspeita de outras infecções, mas não existem dados disponíveis.

NT

P5, T3 e P6: Descarga no rio, utilização a jusante de água subterrânea sujeita a infiltração

Não se conhece qualquer uso recreativo formal ou informal do ribeiro a jusante.

A cerca de 25 km a jusante, uma pequena vila (Vila A) usa esta água como origem de água potável e para rega.

Conversamos com a Divisão de Abastecimento de Água de Sanitola, que opera o sistema de abastecimento de água na aldeia. Esta vila tem um Plano de Segurança da Água (PSA). Como medida de controlo da captação, a Vila A tem abordado Newtown, no sentido de melhorar a qualidade do efluente da estação de tratamento.

Há também uma estação de tratamento de água.

P7: Extração de água subterrânea

A comunidade local, adjacente e perto das explorações agrícolas, utiliza água subterrânea como origem principal de água uma vez que não têm acesso ao sistema público de abastecimento de água da cidade.

P8: Aterro

As lamas da estação de tratamento são armazenadas no aterro. O local tem uma área dedicada para despejo das lamas.

Módulo 2.2 Caracterizar as frações dos resíduos

A origem dos resíduos foi descrita acima. No que diz respeito as frações dos resíduos este é constituído por:

- Efluentes de fossas séticas - constituído principalmente por água, dejetos humanos e urina. Como a maior parte da população usa água para fazer a sua higiene após defecar, o material de limpeza seco é reduzido.
- Águas Cinzentas - todas as águas domésticas de casas de banho e cozinhas.
- Lamas de fossas séticas - matéria sólida e líquida - pode conter algum material de limpeza, e produtos de higiene feminina, materiais afiados e outros materiais estranhos.
- Águas Pluviais - águas superficiais, incluindo as águas resultantes de escoamento urbano. Inclui uma vasta gama de constituintes diluídos: nutrientes, metais, agentes patogénicos, matéria orgânica (substâncias que precisam de oxigénio), hidrocarbonetos, resíduos animais e resíduos sólidos.

Como referido no módulo 2.1, em princípio não deve haver muitos resíduos industriais, e resíduos de unidades de saúde.

Módulo 2.3 Identificar potenciais grupos expostos

A identificação inicial dos grupos expostos é indicada no diagrama de fluxo de processo. Baseia-se nas quatro categorias: trabalhadores (T), agricultores (A), comunidade local (L) e consumidores (C) conforme observado na Ferramenta 2.1.

Módulo 2.4 Compilar informação de contexto e de conformidade

A Recomendação 2.3 foi usada para reunir informação de contexto e de conformidade. Algumas das fontes de dados mais importantes foram: normas nacionais para descargas de estações de tratamento de águas residuais, registos de testes às estações de tratamento, relatórios e registos de saúde, dados de planeamento municipal, dados de projeções de crescimento futuro, registos climáticos históricos e historial de inundações e mapeamento. Um resumo dos principais problemas observados é apresentado na tabela seguinte.

De cada um dos principais documentos, foi retirada informação importante para o PSS, e apresentada sob a forma de tabela.

Tabela *Newtown* 2.1 Informação de contexto e de conformidade

Fonte de Informação	Sumário das principais observações
Normas e regulamentos	
Norma nacional Sanitola para efluentes, 2010	Limites de CBO e de SS. São estabelecidos limites para a *E. Coli* de 1 000 / 100 ml. Não têm limite definido para ovos de helmintas. A aplicação é limitada.
Norma e regulamento Sanitola para Biossólidos, 1988	A reutilização de lamas de ETAR é proibida em Sanitola devido a preocupações com metais pesados.
Informação relacionada com a gestão e o desempenho do sistema	
Resultados de monitorização do caudal e qualidade do efluente da estação de tratamento	Registos da estação de tratamento efetuados pelo Departamento de Esgotos de *Newtown* e registos do Ministério do Ambiente. O CBO e os SS estavam por norma, significativamente acima dos limites nacionais sendo os piores valores na estação seca (mais fria). A qualidade média do efluente é 1.8 x 10^5 *E. Coli* por 100 ml. Os dados revelaram um decréscimo de qualidade, desde que se iniciaram os registos, tendo sido correlacionado com o crescimento populacional.
Ministério da Saúde, 2012: "Estudo epidemiológico sobre a prevalência de infeções por helmintas em crianças em idade escolar"	Um total de 300 crianças em idade escolar (9–14 anos) foram envolvidas num estudo conduzido nas 10 principais escolas de *Newtown* em 2011. Lombrigas e *Ascaris lumbricoides* foram as infeções mais comuns; 21.9% e 18.4%, respetivamente. A infeção *Trichuris trichiura* foi detetada em 1.5% das crianças. Não foram encontrados ovos *Schistosoma* em nenhuma das amostras de fezes e urina.
Demografia e usos do solo	O espaço disponível em *Newtown* é limitado. A imigração vinda de zonas rurais próximas conduz a um aumento populacional nas áreas de *Newtown* onde a rede de drenagem é deficitária. As comunidades destas zonas são, cada vez mais, constituídas por pessoas vulneráveis, idosos e imuno-comprometidos.
Alterações do clima e outras condições sazonais	No período de setembro-outubro, são contratados trabalhadores sazonais, de outras zonas, para fazer as colheitas. Nos meses frios, entre dezembro e fevereiro, o uso de água residual decresce, contudo, as culturas, nesta altura, tendem a ser mais rasteiras.

A comissão de acompanhamento está a analisar várias opções para conceder uma isenção a este regulamento a Newtown.

NT

As Recomendações 2.4 e 2.5 foram utilizadas para identificar potenciais perigos para a saúde associados a diferentes frações dos resíduos. Com base nesta etapa preparatória, foi compilada informação adicional para identificar os perigos.

Resume-se de seguida as descobertas mais significativas sobre os diferentes tipos de perigos:

Perigos Biológicos:

Diferentes espécies de vírus, bactérias e protozoários constituem uma preocupação nas frações dos resíduos sólidos e líquidos. Helmintíases são comuns na população local (prevalência em crianças em idade escolar: 18-22%), sendo dominantes as lombrigas e *Ascaris lumbricoides*. A malária (*Plasmodium vivax*) é a doença transmitida por vetores com maior importância, havendo alguns casos reportados pela autoridade de saúde.

Perigos Químicos:

Os dados do programa nacional de monitorização ambiental mostram que a concentração de parâmetros químicos tóxicos, como metais pesados estão abaixo dos valores de referência nacionais e internacionais nas águas superficiais de *Newtown*, o que reflete a ausência de indústria na bacia hidrográfica.

Perigos Físicos:

O mau cheiro, proveniente das diversas frações dos resíduos, foi o perigo físico detetado mais importante.

Módulo 2.5 Validar a descrição do sistema

Criação de grupos de discussão com os agricultores e os consumidores, referências técnicas relacionadas com o processo de tratamento, amostragem e testes, foram algumas das ferramentas de validação utilizadas.

A informação acima indicada diz respeito a informação após o processo de validação.

Utilizou-se o departamento da universidade de engenharia civil para realizar alguns testes ao afluente e efluente, bem como fazer uma avaliação técnica da estação de tratamento como parte da validação do sistema. O departamento de saúde procedeu a uma análise estatística para compreender quais são as preocupações de saúde e, como parte de um exercício de validação, foram realizadas algumas discussões de grupo (algumas dos quais são referidas acima).

Ao pensar em termos de fluxo de resíduos líquidos e sólidos (como sugerido na Recomendação 2.4) fez-nos perceber que é necessário entender melhor o processo e regulamentação referente à lama que ocasionalmente é removida da lagoa de estabilização, no âmbito das operações de manutenção.

Constatou-se que as lamas produzidas nas estações de tratamento de águas residuais domésticas não é abordado nos Guias da OMS de 2006. Foi considerada a regulamentação nacional para utilização e eliminação segura de lamas, que estipula que tem de ir para aterro licenciado (operado por Newtown), mas tem de ser armazenada nas instalações da ETAR por dois anos antes de ser eliminado.

Módulo 3. Identificar os eventos perigosos, avaliar as medidas de controlo existentes e a exposição ao risco

Módulo 3.1 Identificar os eventos perigosos e perigos

Uma amostra dos resultados do Módulo 3.1 é apresentada na tabela de avaliação de risco de *Newtown* (Tabela *Newtown* 3.3).

Módulo 3.2 Identificar grupos expostos e vias de exposição

Cada grupo exposto foi descrito com maior detalhes. A Ferramenta 3.1 foi utilizada (mas não é apresentada aqui), e como resultado, os grupos expostos identificados no módulo 2.3 foram divididos em vários sub-grupos.

Tabela *Newtown* 3.1 Grupos expostos

Grupo exposto: Trabalhadores (T)		
N.	**Sub-grupos expostos – Aqueles que:**	**Individuais**
T1	Mantêm o sistema de esgotos	20
T2	Recolhem e transportam lama fecal	12
T3	Operam a estação	10

Grupo exposto: Comunidade Local (L)		
No.	**Sub-grupos expostos – Aqueles que:**	**Indivíduos**
L1	Vivem em zonas adjacentes a valas de drenagem	5 000
L2	Vivem em zonas adjacentes a explorações agrícolas que usam efluentes da estação de tratamento	2 000
L3	Vivem em zonas adjacentes à estação de tratamento e usam água subterrânea	500
L4	Vivem na vila a jusante	10 000

Grupo exposto: Agricultores (F)		
No.	**Sub-grupos expostos – Aqueles que:**	**Indivíduos**
A1	Informalmente usam as valas de drenagem para cultivo	50 + famílias
A2	Bombeia água das valas de drenagem para irrigar árvores de fruto	50 + famílias
A3	Agricultores que utilizam o efluente da estação de tratamento	50 + famílias

Grupo exposto: Consumidores (C)		
No.	**Sub-grupos expostos – Aqueles que:**	**Indivíduos**
C1	Consomem produtos agrícolas cultivados em água residual pelos agricultores F1	> 5 000
C2	Consomem fruta regada com água residual pelos agricultores F2	> 5 000
C3	Consomem produtos agrícolas regados com água residual pelos agricultores F3	>> 100 000

NT

Módulo 3.3 Identificar e avaliar as medidas de controlo existentes

A tabela seguinte dá exemplos de algumas das medidas de controlo no sistema de saneamento PSS de *Newtown*. Estes ilustram alguns dos pontos referidos na Recomendação 3.4.

Tabela *Newtown* 3.2 Medidas de controlo

Etapa de saneamento	Tipo de medida de controlo (Recomendação 3.4)	Exemplo de medidas de controlo atualmente em vigor no PSS em *Newtown*, e alguns comentários. (note-se que os comentários são específicos do PSS em Newton)
Transporte ou drenagem	• Não tecnológica	• Equipamento de proteção individual para os trabalhadores (*e.g.,* botas e luvas) (apesar de não ter sido observado a sua utilização).
	• Não tecnológica	• Veículos de transporte de lamas: a lavagem das mãos e lavagem do equipamento depois de terminar as atividades é normalmente praticada.
Tratamento ou processamento	• Tecnológica	• Lagoa de estabilização (em *Newtown*, não está a funcionar corretamente).
	• Não tecnológica	• A instalação tem vedação.
Uso dos produtos	• Não tecnológica	• Produtos de árvores de fruto cultivadas por comunidades locais adjacentes às valas de drenagem/canais, que usam água residual não tratada para regar. Embora o produto (fruto) seja comido cru, a exposição à água residual não tratada é baixa, uma vez que cresce em altura e a rega não é feita por aspersão. Contudo, se, por exemplo, a fruta colhida for colocada/armazenada no solo, esta pode ser contaminada.
	• Não tecnológica	• Algumas culturas, da principal exploração agrícola, são cozinhadas antes de serem ingeridas.
Agricultores (métodos de aplicação de subprodutos do tratamento de águas residuais)	• Não aplicável	• Existe pouco controlo, considerando a qualidade da água de rega.
	• Não tecnológica	• Ocasionalmente alguns agricultores usam botas.

Para as questões relacionadas com o agricultor e defesa do consumidor, foi tida em consideração a Recomendação 4.1, assim: tipo de rega é "alagamento, escorrimento (sulcos) ou por aspersão", tipo de cultura é "culturas que podem ser ingeridas em cru" e "vegetais sem raiz ingeridos crus". Assim o objetivo é obter uma redução logarítmica total de 6, em que para proteger os trabalhadores agrícolas é desejada uma redução logarítmica de 3.

Tratam-se de informações importantes que foram utilizadas pela equipa para avaliar os riscos existentes e no desenvolvimento de planos de melhoria no Módulo 4.

Exemplos dos resultados do Módulo 3.3 são apresentados na tabela de avaliação do risco de *Newtown*.

Módulo 3.4 Avaliar e priorizar o risco de exposição

Foi adotado um processo de avaliação de risco semi-quantitativo. Foram utilizadas a matriz e as definições da Ferramenta 3.3. A tabela de avaliação de risco (Tabela *Newtown* 3.3) dá alguns exemplos de eventos perigosos, perigos, tipo de perigo, via de exposição, medidas de controlo existentes, etc..

Tabela *Newtown* 3.3 Avaliação de risco de *Newtown*

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente(s)		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
T1: Sistema de esgoto	Exposição ao esgoto durante atividades de manutenção das valas de drenagem	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T1	Inexistente (não é utilizado equipamento de proteção individual)	n.a.	5	4	20	E	Não foi observado o uso de luvas aquando das visitas ao local.
		Parasitas intestinais	Penetração pela pele	T1	Uso de botas/ sem luvas	Visual e inquérito	3	2	6	M	A parasitose intestinal em adultos normalmente tem efeito reduzido na saúde.
T1: Sistema de esgoto	Exposição ao esgoto durante a reparação de bombas e coletores	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T1	Inexistente	n.a.	3	4	12	M	Não foi observado o uso de luvas nem a lavagem das mãos aquando das visitas ao local.
		Parasitas intestinais	Penetração pela pele	T1	Uso de botas, não são utilizadas luvas	Visual e inquérito	2	2	4	B	75% usam botas. A parasitose intestinal em adultos normalmente tem efeito reduzido na saúde.
T1: Sistema de esgoto	Exposição ao esgoto ao brincar em valas de drenagem	Todos os microorganismos patogénicos	Ingestão	L1	Inexistente	n.a.	4	4	16	E	Observaram-se crianças a brincar nas valas de drenagem.
		Parasitas intestinais	Penetração pela pele	L1	Inexistente	n.a.	4	4	16	E	Observaram-se algumas crianças a brincar nas valas de drenagem. A parasitose intestinal pode ter efeitos na saúde, principalmente em grupos etários mais jovens. Para a maioria das pessoas o efeito na saúde é reduzido, no entanto para algumas pode causar doença. Daí ter sido classificado de severidade moderada.

Nota: Esta tabela é apenas ilustrativa do exemplo PSS de *Newtown* - As etapas, identificação e classificação de perigo podem não ser representativos de outros sistemas.

NT

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
T1: Sistema de Esgoto	Queda em vala de drenagem, resultando em lesão	Danos corporais	Queda em vala de drenagem	L1	Inexistente	n.a.	2	8	16	E	Foi reportado um caso de uma criança ferida na vala de drenagem
T1: Sistema de Esgoto	Exposição a esgoto devido ao transbordo da vala de drenagem em períodos de cheias	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	L1	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	
			Penetração pela pele	L1	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	A parasitose intestinal pode ter efeitos na saúde, principalmente em grupos etários mais jovens. Para a maioria das pessoas o efeito na saúde é reduzido, no entanto para algumas pode causar doença. Daí ter sido classificado de severidade severidade moderada. Considerando a definição do evento perigoso, a probabilidade está relacionada com as cheias.
T1: Sistema de Esgoto	Queda em vala de drenagem em períodos de cheias	Danos corporais, incluindo afogamento	Queda em vala de drenagem	L1	Inexistente	n.a.	3	16	48	ME	Há 5 anos atrás uma criança morreu por afogamento, ao cair na vala durante uma cheia.
T1: Sistema de Esgoto	Queda em vala de drenagem, no decorrer de atividades de manutenção, em períodos de cheias	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T1	Trabalhar em pares	Observação e formação de trabalhadores	2	4	8	M	
		Danos corporais, incluindo afogamento	Queda em vala de drenagem	T1	Trabalhar em pares	Observação e formação de trabalhadores	2	16	32	E	
T1: Sistema de Esgoto	Ingestão de água contaminada devido a infiltração de fugas dos coletores ou de valas de drenagem em águas subterrâneas pouco profundas	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	L1	Inexistente	n.a.	2	4	8	M	Em condições normais de funcionamento não há registos de má qualidade da água para consumo humano. Contudo, durante períodos de cheia, já foi reportada contaminação da água para consumo humano.

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
T1: Sistema de Esgoto	Ingestão de água contaminada devido a infiltração de fugas dos coletores ou de valas de drenagem em águas subterrâneas pouco profundas, em períodos de cheias	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	L1	Inexistente	n.a.	3	4	12	M	
T1: Sistema de Esgoto	Reprodução de mosquitos em água estagnada aumenta a transmissão de malária	Doenças transmitidas por vector	Picadas de mosquito	L1	Inexistente	n.a.	4	4	16	E	*A malária Plasmodium vivax (a única espécie Plasmodium endémica em Sanitola) não causa doença fatal.*
P2: Uso local para rega e cultivo de produtos agrícolas em ou a partir de valas	Exposição ao esgoto em valas de drenagem durante atividades agrícolas ou a brincar	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	A1	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	Agricultores em contato direto com esgoto.
				A2	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	A2 plantam e colhem nas valas de drenagem, espinafre e bambu.
				L1	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	Foi observado crianças a brincar nas valas de drenagem.
		Parasitas intestinais	Penetração pela pele	A1	Inexistente	n.a.	4	4	16	E	Os agricultores estão em contato direto com esgoto. Também estão envolvidas crianças. A parasitose intestinal pode ter efeitos na saúde, principalmente em grupos etários mais jovens. Para a maioria das pessoas o efeito na saúde é reduzido, no entanto para algumas pode causar doença. Daí ter sido classificado de severidade moderada.
P2: Uso local para rega e para cultivo de produtos agrícolas em valas de drenagem				A2	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	A2 plantam e colhem espinafre e bambu nas valas de drenagem.
				L1	Inexistente	n.a.	5	4	20	E	Observaram-se crianças a brincar nas valas de drenagem.

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
P2: Uso local para rega e para cultivo de produtos agrícolas em valas de drenagem	Exposição a água de rega devido à rega ser feita por aspersão.	Todos os microrganismos patogénicos	Inalação	A2	Rega junto ao solo		1	4	4	B	A rega é feita ao nível do chão com mangueiras nas bases das árvores.
P2: Uso local para rega e para cultivo de produtos agrícolas em valas de drenagem	Consumo de produtos contaminados	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	C1	Produtos são cozinhados após a colheita	Observação de práticas locais	3	4	12	M	Os produtos são normalmente cozinhados antes de ingeridos.
				C2	Rega junto ao solo e culturas de crescimento em altura		3	4	12	M	Os produtos crescem em altura (árvores de fruto). Não há contacto direto com o esgoto, mas é possível que o manuseamento não seja realizado em condições de higiene adequadas.
T2: Operação do limpa fossas	Exposição a esgoto durante a operação do limpa fossas	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T2	Luvas, botas e máscara		3	4	12	M	Normalmente não é realizada a lavagem das mãos e do equipamento depois de terminar as atividades.
T2: Operação do limpa fossas	Mau cheiro causa incómodo	Mau cheiro	Inalação	T2	Máscaras		5	2	10	M	As mascaras apenas são parcialmente eficazes.
T2: Operação do limpa fossas	Queda em fossas	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T2	Inexistente		2	4	8	M	
		Danos corporais	Queda em fossas	T2	Inexistente		2	8	16	E	
P3: Operação da ETAR (Lagoas de estabilização)	Exposição a esgoto em operações na estação de tratamento e manutenção causa doença	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T3	São usadas luvas, botas e equipamento	Observação	3	4	12	M	Normalmente é realizada a lavagem das mãos e do equipamento depois de terminar as atividades.
P3: Operação da ETAR (Lagoas de estabilização)	Reprodução de mosquitos em água estagnada aumenta a transmissão de malária e filariose	Doenças transmitidas por vector	Picadas de mosquito	T3	Pulverização ocasional	Relatórios do pessoal	3	4	12	M	*A malária Plasmodium vivax (a única espécie Plasmodium endémica em Sanitola) não causa doença fatal.*
				L3	Pulverização ocasional	Relatórios do pessoal	3	4	12	M	

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
P3: Operação da ETAR (Lagoas de estabilização)	Mau cheiro causa incómodo	Mau cheiro	Inalação	T3	Máscaras faciais	Observação	5	2	10	M	O mau cheiro resulta do facto da estação estar em sobre carga. As máscaras faciais são raramente usadas. A exposição ao mau cheiro, durante muito tempo, pode causar dores de cabeça e mal-estar
P3: Operação de ETAR (Lagoas de estabilização)	Quedas nas lagoas	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	T3	Inexistente	Observação	2	4	8	M	Não há conhecimento de alguém ter caído nas lagoas.
		Danos corporais, incluindo afogamento	Queda em lagoa	L3	Local é vedado	Observação	1	16	16	E	
				T3	Inexistente	Observação	2	16	32	E	
P4: Rega e cultivo de produtos agrícolas	Exposição a esgoto por via da água de rega ou no decorrer de práticas agrícolas causa doenças	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	A3	Só é usado efluente da estação de tratamento (não é utilizado água residual não tratada). Os agricultores e os membros da comunidade usam calçado. Não foram observadas outras medidas de controlo.	Verificação do processo de tratamento e análises à qualidade do efluente.	5	4	20	E	A redução logarítmica de *E. coli* da água utilizada é de cerca de 1,7. A recomendação para um uso seguro em agricultura de mão de obra intensiva é uma redução de 4 log. Foi verificada a qualidade da água durante o processo de validação
				L2			5	4	20	E	
		Parasitas intestinais	Penetração pela pele	A3	Agricultores utilizam calçado	Observação	3	2	6	M	A parasitose intestinal em adultos normalmente tem efeito reduzido na saúde.
				L2	Inexistente		4	4	16	E	Observaram-se algumas crianças a brincar nas valas de drenagem. A parasitose intestinal pode ter efeitos na saúde, principalmente em grupos etários mais jovens. Para a maioria o efeito na saúde é reduzido, no entanto para algumas pode causar doença. Daí ter sido classificado de severidade moderada.

NT

Etapa de saneamento	Identificação do Perigo				Medida de controlo(s) existente		Avaliação do Risco Considerando a medida de controlo existente P=Probabilidade; S=Severidade; R=Nível do risco				Comentários que justificam a avaliação do risco ou a eficácia da medida de controlo
	Evento perigoso	Perigo	Via de exposição	Grupo exposto	Descrição da medida de controlo existente	Validação da medida de controlo	P	S	Pontuação	R	
P4: Rega e cultivo de produtos agrícolas	Rega por aspersão resultando em exposição a água de rega	Todos os microrganismos patogénicos	Inalação	A3	Inexistente		4	4	16	E	Estão a testar o uso de rega por aspersão.
				L2	Inexistente		2	4	8	M	Possível dispersão dos contaminantes quando ocorrem ventos fortes.
P4: Rega e cultivo de produtos agrícolas	Consumo de produtos contaminados	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	C3	Lavagem dos produtos agrícolas depois da colheita, não é realizada de forma eficiente.	Observação	3	4	12	M	Alguns produtos agrícolas são ingeridos em cru. Depois da colheita é realizada a lavagem do produto, mas não é feita de uma forma eficiente.
P6: Captação de água pela comunidade a jusante	Água para consumo humano, na vila A, localizada a jusante, não é segura para consumo.	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	L4	Estação de tratamento de água e sistema a operar sob um Plano de Segurança da Água (PSA)	Procedimentos do PSA	2	4	8	M	
P7: Captação de águas subterrâneas por comunidades adjacentes aos agricultores A3	Ingestão de água subterrânea contaminada devido a fugas nas lagoas da estação de tratamento	Todos os microrganismos patogénicos	Ingestão	L3	Inexistente		3	4	12	M	A probabilidade foi classificada como 3 dada a incerteza e a falta de dados. Deve ser revisto quando houver mais dados.
P8: Aterro	Contaminação de água para consumo humano devido a fuga de lixiviados	Todos os microorganismos patogénicos	Ingestão	L1 a L4	O transporte e eliminação em aterro é controlada. Cumpre com os requisitos legais e é a jusante da captação de água.	Observação	1	2	2	B	Supõe-se que o lixiviado tenha concentrações baixas, e seja sujeito a um processo natural de filtração pelas diversas camadas de solo e rochas.

Com base na tabela de avaliação de risco, são apresentados alguns exemplos de riscos priorizados de *Newtown* (para outras ações consultar o Módulo 4 e o Módulo 5).

Tabela *Newtown* 3.4 Riscos Priorizados

Etapa de saneamento	Eventos Perigosos	Grupo exposto
Eventos perigosos classificados como risco muito elevado		
T1: Sistema de esgoto	Quedas em vala de drenagem em período de cheias	L1
Eventos perigosos classificados como risco elevado		
T1: Sistema de esgoto	Exposição ao esgoto durante atividades de manutenção das valas de drenagem	T1
	Exposição ao esgoto ao brincar em valas de drenagem	L1
	Queda em valas de drenagem, resultando em lesões/ferimentos/danos corporais	L1
	Exposição ao esgoto devido a transbordo de valas de drenagem em períodos de cheias	L1
	Queda em valas de drenagem em períodos de cheias	L1
	Queda em valas de drenagem no decorrer de atividades de manutenção, em períodos de cheias	T1
	Ingestão de água contaminada devido a infiltração de fugas dos coletores ou de valas de drenagem em águas subterrâneas pouco profundas	L1
	Reprodução de mosquitos em água estagnada aumenta a transmissão de malária	L1
P2: Uso local para rega e cultivo de produtos agrícolas em ou a partir de valas de drenagem	Exposição ao esgoto em valas de drenagem durante atividades agrícolas ou a brincar	A1 / A2 / L1
T2: Operação de limpa fossas	Queda em fossas	T2
P3: Operação da ETAR (Lagoas de estabilização)	Queda em lagoa	T3 / L3
P4: Rega e cultivo de produtos agrícolas	Exposição a esgoto por via da água de rega ou no decorrer de práticas agrícolas causa doenças	A3 / L2
	Rega por aspersão resultando em exposição a água de rega	A3

Módulo 4. Desenvolver e implementar um plano de melhoria

Módulo 4.1 Alternativas para controlar os riscos identificados

A Tabela *Newtown* 4.1 é um exemplo de tabela utilizada para comparar novas medidas de controlo e alternativas para o plano de melhoria em *Newtown*.

Esta tabela faz a comparação de alternativas para reduzir o risco com um foco especial nos Grupos Expostos A3 e L2.

Tabela *Newtown* 4.1 Alternativas para o plano de melhoria

Alternativas para o plano de melhoria				
Medidas de controlo possíveis para os agricultores e as suas famílias	**Comentários/Discussão**	**Provável eficácia da alternativa na redução do risco do evento perigoso**	**Referência/validação**	**Prioridade para plano de melhoria**
Melhorar processo de tratamento: tratamento completo em lagoas de estabilização melhoradas para alcançar *E. coli* < 1000 / 100 ml e <1 ovo / litro (incluindo a lagoa de maturação)	Esta é uma melhoria da medida de controlo existente. O tratamento completo é dispendioso e pouco provável a curto e médio prazo.	Eficácia elevada (redução > 4 log)	Guias da OMS de 2006 (Vol 2 p. 81) e documentação sobre lagoas de estabilização.	Longo prazo
Tratamento parcial: Reintegrar a lagoa de maturação como parte do processo normal de tratamento	Esta é uma melhoria da medida de controlo existente, mas em menor dimensão do que o tratamento completo. Não implica uma alteração substancial às lagoas existentes, apenas colocar em funcionamento a lagoa de maturação existente. Permitirá a redução substancial de ovos de helmintas. Uma retenção adicional de cinco dias irá reduzir a contagem de ovos para 1 / litro e a *E. coli* vai reduzir para 5,8x 10^3/100 ml Ver Nota 1	Eficácia elevada na proteção do agricultor ***E. coli:*** Nova redução logarítmica total de aproximadamente 3,3 (a redução existente é de aproximadamente 1,7 log). **Ovos de helmintas:** irá atingir o objetivo de cerca de 1 ovo / litro.	Cálculo da redução de ovos nos Guias da OMS 2006 (Vol 2 p. 85) e documentação sobre lagoas de estabilização.	Curto/médio prazo
Restrição de colheitas	Não é relevante para a proteção do agricultor, exceto quando usada em conjunto com a rega localizada.	Não é aplicável à proteção do agricultor, mas protege os consumidores dos produtos agrícolas.	Guias da OMS de 2006 (Vol 2 p. 78).	Não relevante – não foi considerado para análise posterior
Técnicas melhoradas de rega por aspersão	Usar gotejadores, micro aspersores junto ao solo.	Eficácia baixa ou média para o agricultor e comunidade local – redução de aproximadamente 0,5 log.	Guias da OMS de 2006 (Vol 2 p. 64 e 77).	Imediato/curto prazo

Alternativas para o plano de melhoria				
Medidas de controlo possíveis para os agricultores e as suas famílias	**Comentários/Discussão**	**Provável eficácia da alternativa na redução do risco do evento perigoso**	**Referência/validação**	**Prioridade para plano de melhoria**
Introdução de rega localizada	Por exemplo: gota a gota, micro aspersão. Dado o baixo custo e disponibilidade de água, não é visto como economicamente viável. Opções caras, mas oferecem alta proteção para os agricultores.	Eficácia elevada (redução de 2-4 log), dependendo se a porção de colheita da safra toca o chão. Se não há restrições de colheita, pode oferecer apenas redução de 2 log.	Guias da OMS 2006 (Vol 2 p. 77, 78 e Tabela 4.3).	Não foi considerado para análise posterior
Vestuário de proteção do agricultor	Por exemplo: botas / sapatos, luvas. É preciso que os agricultores estejam motivados. Há um elevado risco de incumprimento por parte de agricultores.	Não quantificado, mas terá efeitos positivos importantes.	Guias da OMS 2006 (Vol 2 p. 79).	Imediato/curto prazo
Boas práticas de higiene por parte do agricultor	Por exemplo: melhoria de instalações sanitárias e balneários para os agricultores. Opção moderadamente cara, mas que oferece uma proteção elevada aos agricultores.	Não quantificado, mas com um impacto positivo importante.	Guias da OMS 2006 (Vol 2 p. 79).	Imediato/curto prazo

Nota 1: Estes comentários são apenas baseados no caso específico de *Newtown*. A redução logarítmica assumida foi calculada com base no caudal, carga, tempos de retenção, profundidade da lagoa, etc., usando fórmulas e princípios do processo de tratamento de águas residuais.

Ficamos surpresos ao ver o quanto foi possível melhorar com medidas simples.

NT

Módulo 4.2 Desenvolver um plano de melhoria com as alternativas selecionadas

Estamos desejosos de implementar estas melhorias. (Módulo 4.3).

Tabela *Newtown* 4.2 Exemplos de ações de melhoria

Etapa de Saneamento	Evento perigoso	Ação(ões) de melhoria* (medidas de controlo novas/melhoradas)	Prioridade (Elevada, média, baixa)	Pessoa/ entidade responsável	Prazo	Estado
T1: Sistema de Esgoto	Queda em valas de drenagem em períodos de cheias	Programa nas escolas destacando perigos nas valas de drenagem em períodos de cheias. Acompanhar as crianças às valas de drenagem em períodos de cheias.	Elevada	Dep. Educação *Newtown*	No início de cada monção	Não é apresentado aqui
P4: Rega e cultivo de produtos agrícolas	Rega por aspersão resultando em exposição a água de rega	Técnicas melhoradas de rega por aspersão: micro-aspersão.	Elevada – implementação imediata	Cooperativa agrícola	6 meses a partir da implementação do PSS. *i.e.* a (inserir data)	
	Exposição a esgoto por via da água de rega ou no decorrer de práticas agrícolas causa doenças	Tratamento parcial: Reintegrar a lagoa de maturação como parte do processo normal de tratamento	Elevada – implementação imediata	Gestor do sistema de esgotos	9 meses a partir da implementação do PSS. *i.e.* a (inserir data)	
		Vestuário de proteção do agricultor- por exemplo: botas / sapatos, luvas, associado a programa de formação a agricultores.	Elevada – implementação imediata	Cooperativa Agrícola e Dep. Saúde	3 meses a partir da implementação do PSS. *i.e.* a (inserir data)	
		Melhoria de boas práticas de higiene (lavagem das mãos e higiene pessoal) dos agricultores. Promover campanhas educacionais e mudanças comportamentais na comunidade local	Elevada – implementação imediata	Cooperativa Agrícola e Dep. Saúde	6 meses a partir da implementação do PSS. *i.e.* a (inserir data)	

***Outras equipas do PSS podem optar por adicionar uma coluna de custos.**
Nota: Esta tabela só dá exemplos. Outros exemplos de ações de melhoria não são incluídos devido a limitações de espaço.

Módulo 5. Monitorizar medidas de controlo e avaliar o desempenho

Módulo 5.1 Definir e implementar uma monitorização operacional

A Ferramenta5.1 obrigou-nos a refletir sobre que medidas de controlo deveriam ter monitorização operacional para verificar que funcionam como previsto. Esta tabela é apenas um exemplo. Para cada uma das situações apresentadas foram desenvolvidos planos de monitorização detalhados.

Tabela *Newtown* 5.1 Resumo do plano de monitorização operacional

Etapa de saneamento	Medidas de controlo que devem ter monitorização operacional
Produção de resíduos	Não há medidas de controlo prioritárias a curto prazo. Como medida de prioridade baixa, a regulamentação e fiscalização sobre descarga de efluentes industriais e de unidades de saúde deve ser melhorada para manter baixo o risco relacionado com os químicos.
Transporte e drenagem	Educação e promoção da segurança ao longo dos canais abertos / valas de drenagem e em práticas de rega segura pela comunidade local. Equipamento de proteção individual (para trabalhadores dos limpa fossas e da rede de esgotos).
Tratamento / processamento	Melhoria do desempenho da estação - ligado aos planos de melhoria da estação. A monitorização inclui o controlo de caudal, de oxigénio dissolvido, e análise à qualidade do efluente, etc.. Equipamento de proteção individual (para trabalhadores dos limpa fossas e da rede de esgotos).
Uso ou eliminação de subprodutos do tratamento de águas residuais	Época de aplicação dos subprodutos de saneamento e de colheita dos produtos agrícolas. Equipamento de proteção individual (para trabalhadores agrícolas).
Consumo ou uso do produto	Educação e promoção de boas práticas de preparação de alimentos em segurança.

Há cerca de 15 planos de monitorização operacional (desenvolvidos em detalhe utilizando a Ferramenta 5.2), mas, devido a limitações de espaço, apenas um é apresentado (Tabela *Newtown* 5.2). Para cada plano de monitorização operacional, foram desenvolvidas folhas de registo de campo fáceis de utilizar.

Tabela *Newtown* 5.2 Plano de monitorização operacional para o uso de equipamento de proteção individual pelos agricultores

Plano de monitorização operacional para: Equipamento de proteção individual usado pelos agricultores				
Limites operacionais (ver nota abaixo)	**Monitorização operacional da medida de controlo:**		**Ação corretiva quando o limite operacional é excedido**	
80% dos agricultores usam equipamento de proteção individual quando expostos a águas residuais	**O que é monitorizado**	Frequência do uso de equipamento de proteção individual pelos agricultores	**Que ação deve ser tomada**	Identificar porquê é que os agricultores não utilizam o equipamento de proteção individual Modificar e melhorar a informação, educação e programas de comunicação
	Como é monitorizado	Observação, inquérito		
	Onde é monitorizado	Área agrícola de *Newtown*	**Quem toma a ação**	Associação de agricultores, centro de saúde local
	Quem monitoriza	Associação de agricultores, centro de saúde local	**Quando é tomada**	Começar investigação no prazo de uma semana
	Quando é monitorizado	Uma vez por semana	**Quem precisa ser informado da ação**	Autoridade local de agricultura

Nota: Se a monitorização ocorrer fora deste(s) limite(s), a medida de controlo pode não funcionar como pretendido.

Módulo 5.2 Verificar o desempenho do sistema

Principais verificações incluíram a monitorização de *E.coli* e ovos de helmintas na água de rega.

A cada 2 anos, registos de saúde provenientes do centro de saúde local e de uma unidade de controlo de saúde foram compilados e analisados.

Também foi decidido realizar um inquérito anual sobre a perceção do consumidor.

Ao estabelecer a monitorização de verificação estávamos conscientes das limitações do Ministério da Saúde e do Município de Newtown em realizar os testes necessários. Todavia reconheceu-se que era importante que as partes interessadas obtivessem dados sobre a eficácia do PSS.

Foi decidido que as análises microbiológicos das culturas eram atualmente impraticáveis, mas que a comissão de acompanhamento deverá tentar colmatar esta lacuna antes da primeira revisão do plano.

Módulo 5.3 Auditar o sistema

Foi decidido reavaliar os requisitos de auditoria no prazo de dois anos depois de adquirir alguma experiência na implementação do plano.

Apesar de se reconhecer a importância da auditoria, tomou-se esta decisão dada a nossa atual falta de experiência, mesmo em simples auditorias internas ad-hoc. Pretende-se, nos próximos dois anos, aumentar a nossa confiança e experiência.

Módulo 6. Desenvolver programas de suporte e rever planos

Módulo 6.1 Identificar e implementar programas de suporte e procedimentos de gestão

Programas de Suporte

- Programas de formação em higiene e segurança dos trabalhadores (*e.g.* operadores de estação de tratamento e de limpa fossas). Anualmente e como parte do programa de acolhimento.
- Apresentação de evidências e resultados às partes interessadas no âmbito do relatório anual, "dia aberto" e reunião anual da comissão acompanhamento.
- Sensibilização e formação aos principais grupos expostos para melhorar o cumprimento de medidas de controlo que exigem mudança de comportamento.
- Programas de manutenção.
- Campanhas de sensibilização pública, incluindo a formação dos trabalhadores sobre as melhores práticas divulgadas nestas campanhas.
- Formação em práticas agrícolas mais eficientes para os utilizadores de água.

Procedimentos de gestão

- Procedimentos operacionais - como, por exemplo:
  - segurança do trabalhador (*e.g.* trabalho ao pé de lagoas abertas, procedimentos de reparação da bomba, uso de equipamento de proteção individual);
  - Remoção e transporte de lamas fecais;
  - Remoção de lamas da lagoa de estabilização, e armazenamento em local adequado:
- Calendário de operação, manutenção e testes.

Estes programas e procedimentos são específicos de Newtown.

Á medida que fomos avaliando as nossas necessidades, percebemos que, apesar de haver já um conjunto razoável de programas suporte e procedimentos operacionais, havia ainda muito a fazer no que diz respeito ao saneamento. Para atingir os nossos objetivos (Módulo 1.1), foi necessário incluir práticas agrícolas, saúde dos consumidores, assim como requisitos de engenharia.

A questão que se prende é a de assegurar que o plano pode ser implementado face às restrições de orçamento e mesmo assim ir de encontro com os objetivos do PSS.

Módulo 6.2 Rever periodicamente o e atualizar os resultados do PSS

A primeira revisão formal do plano deverá ocorrer no prazo de dois anos.

NT

REFERÊNCIAS

Amoah P et al. Low-cost options for reducing consumer health risks from farm to fork where crops are irrigated with polluted water in West Africa. Colombo, Sri Lanka, International Water Management Institute (IWMI), 2011

European Centre for Health Policy Health impact assessment: main concepts and suggested approach. Gothenburg consensus paper. Copenhagen: WHO Regional Office Europe, 1999

Haas C, Rose J, Gerba C Quantitative microbial risk assessment. New York, John Wiley, 1999

Kato S, Fogarty E, Bowman DD. Effect of aerobic and anaerobic digestion on the viability of Cryptosporidium parvum oocysts and ascaris suum eggs. International Journal of Environmental Health Research, 2003, 13(2), pp. 169-179

Kengne IM, Akoa A, Kone D. Recovery of biosolids from constructed wetlands used for faecal sludge dewatering in tropical regions. Environmental Science and Technology, 2009, 43, pp. 6816-6821

Kone D et al. Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Research, 2007, 41, pp. 4397-4402

Mahassen M et al. Performance evaluation of a waste stabilization pond in a rural area in Egypt. American Journal of Environmental Sciences, 2008, 4, pp.316-325

Mara D. Domestic wastewater treatment in developing countries. London, Earthscan, 2004

Nielsen S Helsinge sludge reedbeds systems: Reduction of pathogenic organisms. Water, Science and Technology, 2007, 56(3), pp. 175-182.

Stenström TA et al. Microbial exposure and health assessments in sanitation technologies and systems. Stockholm, Stockholm Environment Institute, 2011

Thompson T, Fawell J, Kunikane S, Jackson D, Appleyard S, Callan P et al. Chemical safety of Drinking-water: assessing priorities for risk management. Geneva, World Health Organization, 2007 (http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241546768_eng.pdf)

USEPA Sewage sludge use and disposal rule (40 CFR Part 503), Publication Number 822F92002. USA, United States Environmental Protection Agency, 1992

WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Geneva, World Health Organization, 2006 (http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en)

WHO Guidelines for Drinking-water quality, fourth edition. Geneva, World Health Organization, 2011 (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/)

LEITURA COMPLEMENTAR

Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B et al. (2009).Water safety plan manual: step-by-step risk management for Drinking-water suppliers. Geneva, World Health Organization.

Bartram J, Fewtrell L, Stenström T (2001). Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview. In: Fewtrell L, Bartram J, editors. Water quality: Guidelines, standards and health. London, IWA Publishing, pp. 1-16.

Campos L, Parkinson J, Ross P, Nasir Z, Taylor H (in press) Rapid participatory sanitation system risk assessment development and application. Environment & Urbanization.

Emory University. Sanipath rapid assessment tool. Atlanta, Emory University Centre for Global Safe Water, 2014. (http://www.sanipath.com, acedido em 23 janeiro 2015).

Fuhrimann S, Winkler M, Schneeberger P, Niwagaba C, Buwule J, Babu M et al. (2014) Health risk assessment along the wastewater and faecal sludge management and reuse chain of Kampala, Uganda: a visualization. Geospatial Health, 9, pp. 251-255 (http://www.geospatialhealth.net/index.php/gh, acedido em 15 janeiro 2015).

Scheierling S, Bartone C, Mara D, Drechsel P (2010). Improving wastewater use in agriculture: an emerging priority. World Bank (Working paper WPS5412) (http://hdl.handle.net/10986/3897, acedido em 11 dezembro 2014).

Strande L, Ronteltap M, Brdjanovic D, editors (2014). Faecal sludge management systems approach for implementation and operation. London, IWA Publishing (http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN, acedido em 15 janeiro 2015).

Tilley E, Ulrich L, Lüthi C, Reymond P, Zurbrügg C (2008). Compendium of sanitation systems and technologies, 2nd revised edition. Switzerland, Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN, acedido em 15 janeiro 2015).

WHO HIA website. Geneva, World Health Organization (http://www.who.int/hia/en/, acedido em 15 janeiro 2015).

WHO Water safety planning for small community water supplies: Step-by-step risk management guidance for Drinking-water supplies in small communities. Geneva, World Health Organization, 2012 (http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/water_supplies/en/index.html, acedido em 19 dezembro 2012).

ANEXO 1

Exemplo de medidas de controlo para perigos biológicos

As páginas seguintes descrevem exemplos de medidas de controlo que podem ser utilizadas no PSS. A eficácia das medidas de controlo é classificada entre MUITO BAIXA - ELEVADA, dependendo do processo de tratamento e, quando disponível, dos valores de redução logarítmica.

A1-1 Tratamento de águas residuais

Tabela A1-1 Medidas de controlo relacionadas com o tratamento de águas residuais

Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Lagoas de estabilização, lagoas aeróbias, armazenamento de águas residuais	ELEVADA 2-5 logs	A eficácia depende da configuração e do tempo de armazenamento, das cargas afluentes, dos tempos de retenção, do perfil hidráulico e da eficiência da sedimentação. Outras situações que devem ser consideradas na gestão do risco para os trabalhadores e comunidade local incluem: • Potencial reprodutivo do mosquito vetor; • Caracol hospedeiro intermediário de *Schistosoma spp.* e o controlo da vegetação associada; • Vedações; • Possível exfiltração das lagoas com impacto nas águas subterrâneas (*e.g.,* utilização de argila ou outro material como revestimento da lagoa).	Mahassen *et al.* (2008). Stenström *et al.* (2011), pp. 68-70, 79, 129-130. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, pp. 84-87.
Leitos de macrófitas	MÉDIA 1-3 logs	A eficácia depende da configuração do projeto (por exemplo, escoamento superficial ou escoamento subsuperficial), cargas afluentes e tempos de retenção. Outros problemas associados a considerar na gestão do risco para os trabalhadores e comunidade local incluem: • Potencial reprodutivo do mosquito vetor; • Caracol hospedeiro intermediário de *Schistosoma spp.*; • Controlo de vegetação; • Impacto dos dejetos de animais selvagens; • Possíveis fugas dos leitos de macrófitas com impacto nas águas subterrâneas.	Stenström *et al.* (2011), pp. 71-72, 79, 131-132. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, p. 87.
Tratamento biológico e químico	MÉDIA 1-3 logs	Medidas de controlo dependentes das configurações de projeto e processo de tratamento.	Stenström *et al.* (2011), pp. 73-75. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, pp. 82-84 & Tabela 5.3.
Processos avançados	ELEVADA 2-6 logs		

A1-2 Águas residuais na agricultura

Em todas as aplicações agrícolas de águas residuais, algumas questões a considerar na gestão de riscos para os trabalhadores, agricultores e comunidade local incluem:

- Proteção das instalações de tratamento e de armazenamento de águas residuais de animais e insetos vetores;
- Prevenção da formação de poças de águas residuais tratadas nos locais de aplicação pois podem promover a reprodução de vetores;
- Os caudais de águas residuais aplicados devem ser geridos de forma a atender às necessidades das culturas.

Table A1-2 Medidas de controlo relacionadas com águas residuais na agricultura

Alternativa	Eficácia/ redução logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Uso de águas residuais não tratadas	MUITO BAIXA OU BAIXA	Em relação às concentrações de patogénicos, as águas residuais não tratadas nunca devem ser consideradas seguras. Algumas questões a considerar na gestão de risco de grupos expostos incluem restrições nas culturas: • Rega localizada (*e.g.,* gota a gota); • Controlo de rega pré-colheita (*e.g.,* não regar antes da colheita) para permitir a inativação dos patogénicos antes do consumo (proporcionando um intervalo entre rega final e consumo); • Medidas na colheita e pós-colheita; • Melhoria no tratamento ou novo tratamento de baixo custo.	Guias da OMS de 2006, Vol. 2, pp. 89-91.
Seleção de culturas de acordo com a qualidade das águas residuais	ALTA	Eficácia depende de: • Culturas selecionadas (*e.g.,* culturas que não se destinam ao consumo humano, como as culturas de algodão e de óleo, eliminam alguns potenciais riscos); • Acesso humano às áreas de cultivo e de rega (*e.g.,* áreas com maior acesso apresentam mais potenciais riscos); • Adesão a restrições de culturas.	Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 24. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, p. 76.
Técnicas de aplicação de Águas Residuais: Rega subsuperficial	ALTA	Esta técnica: • Minimiza o contacto dos agricultores; • Facilita a captação pelas raízes; • É muito eficiente; • Requer seleção de dispositivos de não entupimento e/ou filtração para prevenir o seu entupimento. A rega subsuperficial tem um potencial muito grande para minimizar o contacto humano e reduzir as perdas de água em áreas com escassez. No entanto, a água que fica à superfície deve ser controlada e gerida para minimizar a formação de poças (*e.g.,* como resultado de entupimentos ou roturas). Se a água infiltra, é expectável a redução de potenciais riscos para a saúde humana.	Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 26. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, p. 76.
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Rega gota a gota localizada (culturas de crescimento em altura) – *e.g.,* Rega por jorros	ALTA 4 log	Esta técnica: • Precisa considerar a minimização do entupimento dos furos de saída de água; • Precisa controlar e minimizar a colocação/armazenamento temporário das colheitas no solo para evitar a possível contaminação de culturas; • Precisa reduzir e gerir as poças que se formam à superfície (ver Comentários em "rega subsuperficial"); • Melhora a sua eficiência e eficácia se o solo for coberto com materiais que limitam e controlam a infiltração de água. Os produtos agrícolas colocados/armazenados no solo podem ser contaminados anulando os efeitos positivos de outras barreiras.	Stenström *et al.* (2011), p. 93. Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 26.

Alternativa	Eficácia/ redução logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Rega gota a gota localizada (culturas de crescimento junto ao solo)	MÉDIA 2 log	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com o tipo de cultura (*e.g.,* vegetais de raiz ou folha, comidos crus ou cozinhados) e da técnica de agricultura (grau de mecanização). Esta técnica: • Melhora se o solo for coberto com materiais que limitam e controlam a infiltração de água; • Minimiza o entupimento dos furos de saída de água; • Precisa reduzir e gerir as poças que se formam à superfície (ver Comentários em "rega subsuperficial"); • Precisa limitar o contacto direto das culturas com o local de rega; • Precisa controlar e minimizar a colocação/armazenamento temporário das colheitas no solo para evitar a possível contaminação de culturas. Os produtos agrícolas colocados/armazenados no solo podem ser contaminados anulando os efeitos positivos de outras barreiras.	Stenström *et al.* (2011), 93. Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 26.
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Rega por escorrimento (sulcos)	BAIXA-MÉDIA	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com o tipo de cultura (*e.g.,* vegetais de raiz ou folha, comidos crus ou cozinhados) e da técnica de agricultura (grau de mecanização). Outras questões a considerar associadas à gestão do risco para grupos expostos, incluem: • Controlo do caudal de rega para minimizar a lixiviação dos solos e o escoamento para águas superficiais; • Controlo do tempo de retenção entre a última rega e a colheita; • Técnica sujeita a interferências durante o período de chuva. Necessário ter cuidado para: • Prevenir a formação de poças; • Controlo temporário da colocação/armazenamento temporário das colheitas no solo. Os produtos agrícolas colocados/armazenados no solo podem ser contaminados anulando os efeitos positivos de outras barreiras.	Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 23.
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Aspersão (pressão elevada)	BAIXA-MÉDIA	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com: • Tipo de cultura (*e.g.,* vegetais de raiz ou folha, comidos crus ou cozinhados) • Localização da rega por aspersão em relação às comunidades locais e agricultores; • Qualidade/pré-tratamento da água para rega. Necessário ter cuidado para: • Criar uma zona tampão de pulverização a 50-100 m de comunidades locais, pois pode proporcionar uma redução de 1 log; • Controlar a pulverização de acordo com condições do vento (*e.g.,* proibir a pulverização em dias onde a velocidade e direção do vento excedem limites acordados); • Controlar o tempo de retenção entre a última rega e a colheita; • Controlar a colocação/ armazenamento temporário das colheitas no solo. • Controlar o caudal de rega e das práticas de fertilização para minimizar a lixiviação dos solos e o escoamento para águas superficiais.. Os produtos agrícolas colocados/armazenados no solo podem ser contaminados anulando os efeitos positivos de outras barreiras.	Stenström *et al.* (2011), pp. 91-93. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, p. 64.

Alternativa	Eficácia/ redução logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Aspersão (pressão baixa)	BAIXA-MÉDIA	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com: • Tipo de cultura (*e.g.,* vegetais de raiz ou folha, comidos crus ou cozinhados) • Localização da rega por aspersão em relação às comunidades locais e agricultores; • Qualidade/pré-tratamento da água para rega. Necessário ter cuidado para: • Controlar o tempo de retenção entre a última rega e a colheita; • Controlar a colocação/armazenamento temporário das colheitas no solo. • Controlar as práticas de fertilização; • Carga por área.	Stenström *et al.* (2011), pp. 91-93. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, p. 64.
Técnicas de Aplicação de Águas Residuais: Lagoas em campos agrícolas e regadores (vegetais e tubérculos)	BAIXA	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com: • Qualidade/pré-tratamento da água para rega; • Modo de aplicação e a exposição dos agricultores à água da rega; • Variabilidade dos métodos de aplicação pelos vários agricultores; • Controlo de tempo de retenção entre a última rega e a colheita. Necessário ter cuidado para: • Controlar o armazenamento temporário das colheitas no solo; • Controlar o caudal de rega e das práticas de fertilização para minimizar a lixiviação dos solos e o escoamento para águas superficiais. As lagoas em campos agrícolas tem o potencial de redução de 1-1,5 log de coliformes fecais. A filtração de areia local tem o potencial para redução de 2 log de coliformes fecais e de redução de 0,5-1,5 log de ovos de *Ascaris* spp.	Amoah *et al.* (2011).
Período de inativação de patogénicos de 1 semana: *Tempo de retenção entre a última rega e a colheita*	MÉDIA a ELEVADA	As reduções logarítmicas atuais são dependentes do tipo de culturas e da temperatura e são específicos do local. Consultar o Exemplo 3.3 para mais comentários.	Stenström *et al.* (2011), p. 93. Guias da OMS de 2006, Vol. 1, p. 32.
Armazenamento das colheitas antes de vender	MÉDIA	A eficácia da técnica na redução do risco varia de acordo com: • Condições de armazenamento (*e.g.,* contaminação adicional durante o armazenamento e condições climatéricas); • Acesso de vermes; • Tempo de armazenamento. Se combinado com um período de inativação de 1 semana – ELEVADA	
Segurança adicional no manuseamento	Importante mas não quantificável	Ver subcapítulo A1-7. A redução do risco não foi quantificada, mas é esperado que tenha importantes efeitos positivos.	Guias da OMS de 2006, Vol. 2, Subcapítulo 5.5.
Medidas de controlo para a exposição após a colheita	MÉDIA a ELEVADA 2-7	Ver subcapítulo A1-7. Inclui armazenamento p, mrolongado, lavagem dos produtos, desinfetar, descascar e cozinhar.	Guias da OMS de 2006, Vol. 2, Subcapítulo 5.4.

A1-3 Águas Residuais na Aquacultura

Tabela A1-3 Medidas de controlo relacionadas com o uso de águas residuais na aquacultura

Alternativa	Eficácia	Comentários	Leitura adicional
Qualidade da água na lagoa: <10^3 *E. coli* por 100 ml <1 ovo de helminta por litro	ALTA	• Geralmente protege os trabalhadores e os consumidores e não deverão ser necessárias medidas de controlo adicionais se as águas residuais forem tratada a esse nível. • Fornece controlo físico, químico e biológico das populações de caracóis hospedeiros intermediários de *Schistosoma* spp onde esta é endémica. • Considerar mosquitos vetores e medidas para reduzir habitats de reprodução do vetor. • Consultar os Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p.40 para notas em testes para ovos de nematódes viáveis.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, pp. 39-45.
Qualidade água na lagoa: <10^3 *E. coli* por 100 ml <1 ovo de helminta por litro	MÉDIA a ELEVADA	• Normalmente protegeria os consumidores dos produtos, no entanto, são necessárias medidas de controlo adicionais para agricultores e trabalhadores. • Fornece controlo físico, químico e biológico das populações de caracóis hospedeiros intermediários de *Schistosoma* spp onde esta é endémica. • Considerar mosquitos vetores e medidas para reduzir habitats de reprodução do vetor. • Como regra geral, o teste para ovos viáveis de nematóides nas águas residuais, dejetos humanos ou água da lagoa deve ser feito na fase de validação do sistema. Se as culturas e peixes produzidos na área local são sempre consumidos após a cozedura completa, não será necessário fazer testes para ovos de nematódes viáveis. • Consultar os Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p.40 para notas em testes para ovos de nematódes viáveis.	A1-7. Guias da OMS de 2006, Vol. 3, pp. 9-45.
Águas residuais não tratadas ou parcialmente tratadas	MÉDIA (se existem medidas de controlo e estão implementadas, caso contrário, BAIXO)	• Os produtos devem estar restringidos a espécies de peixes que só são consumidos cozinhados. • Requer o processamento do peixe antes da venda. • Para medidas de controlo para trabalhadores e agricultores ver subcapítulo A1-7. • Fornece controlo físico, químico e biológico das populações de caracóis hospedeiros intermediários de *Schistosoma* spp onde esta é endémica. • Considerar mosquitos vetores e medidas para reduzir habitats de reprodução do vetor. • Limitar o acesso às instalações de aquacultura que usam águas residuais ou dejetos humanos. • Consultar os Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p.40 para notas em testes para ovos de nematódes viáveis.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, pp. 21, 41 & 47-68.
Restrição de produtos	BAIXA->ELEVADA	• Os produtos devem estar restringidos a culturas e peixes que só são consumidos cozinhados. • É necessário ter cuidado adicional relativamente à infeção por tremátodes na produção de alevinos.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 55.
Tempo de retenção entre a última rega e a colheita	MÉDIA	• A eficácia do risco é dependente do tempo, e a sua redução está relacionada com o bom funcionamento das lagoas facultativas ou de maturação. • Para uma ótima inativação de patogénicos antes da colheita de plantas ou de peixes, pode ser utilizado um processo em que toda a água residual entra no sistema de tratamento de uma só vez, e não é adicionada mais água residual até ao momento da colheita. Deve-se notar, porém, que nas áreas urbanas, lagoas maiores recebem, muitas vezes numa base contínua, águas residuais não tratadas e resíduos de latrinas de famílias nessa área.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 7.

Alternativa	Eficácia	Comentários	Leitura adicional
Depuração (antes da comercialização, manter o peixe em água potável para reduzir a contaminação)	MÉDIA	• Dependente do tempo, é recomendado 2-3 semanas • Não irá afetar a concentração de tremátodes.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 57.
Manuseamento e preparação de alimentos	MÉDIA	• Prevenir a contaminação da carne do peixe. • As vísce do peixe devem ser removidas antes de manusear a carne do peixe. • Garantir que são utilizadas facas e tábuas de cortar limpas.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 58.
Lavagem/desinfeção de produtos	MÉDIA	• Referente a plantas aquáticas.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 58.
Cozinhar	ELEVADA	• Referente a todos os produtos. • Pode ocorrer, depois de cozinhado, contaminação durante o armazenamento.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 58.
Medidas de proteção da saúde contra tremátodes	BAIXA-ELEVADA	• Para um resumo, ver Guias da OMS de 2006, Vol. 3, Tabela 5.4.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, pp. 63-68.

A1-4 Uso de Dejetos Humanos

Tabela A1-4 Medidas de controlo relacionadas com o uso de dejetos humanos

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Tratamento de dejetos humanos: Primário (no local)				
Contenção e armazenamento de dejetos humanos	Latrinas individuais	BAIXA a MÉDIA	• Inativação de patogénicos ocorre com o tempo. O risco está relacionado com as práticas de esvaziamento. A contaminação local relaciona-se com a localização, o solo e as condições hidrológicas. • Latrina que não é impermeabilizada deve estar a pelo menos 2-3 m acima do lençol freático para evitar a contaminação das águas subterrâneas e a uma adequada distância hidrológica horizontal. • Ventilação adequada ao tipo de equipamento sanitário. O cheiro pode desencorajar o uso e a humidade pode aumentar a reprodução de moscas. • Se é aplicada a separação de urina, devem ser asseguradas as funções técnicas de separação.	Stenström *et al.* (2011), 14, pp. 28-29, 32. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 80, 83.
Contenção e armazenamento de dejetos humanos	Latrinas duplas alternadas	MÉDIA a ELEVADA	• Latrinas duplas permitem um maior armazenamento sem novas adições (projetado para > 1,5-2 anos de armazenamento). • Deve ser assegurada a alternância da latrina. • Maior armazenamento para proteger os trabalhadores envolvidos. • Latrina que não é impermeabilizada deve estar a pelo menos 2-3 m acima do lençol freático para evitar a contaminação das águas subterrâneas. • Ventilação adequada ao tipo de equipamento sanitário. O cheiro pode desencorajar o uso e a humidade pode aumentar a reprodução de moscas. • Observar o manuseamento de água para a limpeza após defecar. • ALTO referente a: o 1.5-2 anos de armazenamento a 2-20°C onde há incidência de infeções por helmintas, ou o Pelo menos 1 anos de armazenamento a >20°C, ou o Armazenamento de pelo menos 6 meses com pH acima de 9 (*e.g.,* com cal ou cinza).	Stenström *et al.* (2011), pp. 34-36, 87,96. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 69, 80, 82-83.
Contenção e armazenamento de dejetos humanos	Câmaras duplas de desidratação	MÉDIA a ELEVADA	Eficácia: Potencial ELEVADO para vírus e bactérias em câmaras de desidratação e substancial redução para ovos de helmintas. Leitura adicional para um esclarecimento mais completo e obter resultados de pesquisas. • Latrinas duplas permitem um maior armazenamento sem adição de novas. • Maior armazenamento para proteger os trabalhadores envolvidos. • Dependente da temperatura e pH. • Ventilação adequada ao tipo de equipamento sanitário. • ALTO referente a: o 1.5-2 anos de armazenamento a 2-20°C onde há incidência de infeções por helmintas, ou o Pelo menos 1 anos de armazenamento a >20°C, ou o Armazenamento de pelo menos 6 meses com pH acima de 9 (*e.g.,* com cal ou cinza).	Stenström *et al.* (2011), p. 87. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 69, 82-83.

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Contenção e armazenamento de dejetos humanos	Latrinas a seco / latrinas de compostagem / fossas séticas	BAIXA a ELEVADA	• Latrina que não é impermeabilizada deve estar a pelo menos 2-3 m acima do lençol freático para evitar a contaminação das águas subterrâneas. • Ventilação adequada ao tipo de equipamento sanitário. O cheiro pode desencorajar o uso e a humidade pode aumentar a reprodução de moscas. • A disponibilidade de água pode afetar a adequação (*e.g.,* se o abastecimento de água é limitado, a operação pode ser afetada e pode comprometer as condições de higiene). • Prevenir obstruções para minimizar a exposição dos trabalhadores de manutenção durante as operações de limpeza. Por exemplo, se é prática comum o uso de materiais volumosos para a limpeza após defecar, fracas descargas da latrina não são adequadas. Trabalhadores de manutenção devem vestir o necessário vestuário de proteção (*e.g.,* luvas). • Se o teor de humidade em câmaras de compostagem é muito alto, resulta em condições anaeróbias e, se for muito baixo, vai diminuir a degradação biológica. • A remoção de patogénicos em fossas séticas é pobre, e bactérias e vírus permanecem presentes em ambas as fases, líquida e sólida. A remoção de ovos de helmintas pode ser esperado para <0,5 log.	Stenström *et al.* (2011), pp. 19-20, 38-39, 43-44, 96. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 80-88.
Contenção e armazenamento de dejetos humanos	Reatores de biogás	MÉDIA a ELEVADA	• Eficiência relaciona-se com o tempo de retenção e se o processo é mesofílico ou termofílico: o Termofílico (50-60^{0}C), a redução logarítmica ocorre em 1.5-2 dias; o Mesofílico (30-38^{0}C), a redução logarítmica leva semanas ou meses. Por exemplo, mais de 3 unidades logarítmicas de oocistos de *Cryptosporidium* foram inativados num digestor anaeróbio depois de 10 dias a 37°C, 4 dias a 47°C e 2 dias a 55°C. O tempo correspondente para a inativação de ovos de Ascaris foi inferior a 75% depois de 10 dias (37°C), 95% em 2 dias (47°C) e mais de 3 logs em 1 hora (55°C). Condições de temperatura termofílicas são raramente alcançadas em reatores de biogás sem aquecimento adicional.	Kato *et al.* (2003). Stenström *et al.* (2011), pp. 47-48.
Transporte de dejetos humanos				
	Esvaziamento e transporte feito por trabalhadores	ELEVADA a MÉDIA	• Transporte de dejetos humanos tratados em vez de dejetos recentes. • Consultar as medidas de controlo relativas a trabalhadores e comunidade local no subcapítulo A1-7.	Stenström *et al.* (2011), p. 57. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 89.
	Esvaziamento motorizado (*e.g.,* redução da lama fecal por bomba de vácuo e transporte)	Varia consoante o grupo exposto e as práticas de manuseamento	• Transporte de dejetos humanos tratados em vez de dejetos recentes. • Consultar as medidas de controlo relativas a trabalhadores e comunidade local no subcapítulo A1-7.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 89. Stenström *et al.* (2011), p. 59.

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Tratamento de dejetos humanos: Secundário				
	Incineração completa (<10% carbono em cinza)	ALTO	• Temperatura para assegurar a total redução de patogénicos.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 68.
	Compostagem de pelo menos 1 semana se puder ser mantida a temperatura do composto >50ºC	MÉDIA a ELEVADA	• ALTO se a temperatura puder ser assegurada para todo o composto; MÉDIO se não for totalmente assegurada. • Para compostagem mesofílica, aplica-se a monitorização operacional e de verificação. • Para composto <50°C verificar períodos de armazenamento para o excreta (acima). • *Ascaris* spp. > 1,5-2 redução log (co-compostagem termofílica).	Kone *et al.* (2007). Stenström *et al.* (2011), p. 77. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 68.
Armazenamento secundário	Apenas armazenamento		• Tempo/temperatura ambiente como processo de tratamento primário.	
Armazenamento secundário	Tratamento alcalino / armazenamento	MÉDIA a ELEVADA	• pH >9 para >6 meses (temp >35°C; humidade <25%). • Prolongar tempo de tratamento quando o pH é menor ou o composto está mais húmido. • Tempo substancialmente mais curto a um pH de 11 (*e.g.,* cal, tratamento).	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 68.
Armazenamento secundário	Leitos de secagem e radiação UV	MÉDIA a ELEVADA	• Ovos de helmintas, redução log 3 (1 mês). • Bactérias, redução log 2.5-6 (4 meses de armazenamento).	Kengne *et al.* (2009). Nielsen (2007). Stenström *et al.* (2011), p. 77,137.
Manuseamento de dejetos humanos e considerações gerais				
Geral			• Consultar as medidas de controlo relativas aos trabalhadores no subcapítulo A1-7. • Não são necessárias medidas de controlo adicionais, se dejetos humanos são tratados para <1 ovo de helmintas/g de sólidos totais. • Contenção de lamas fecais / lamas desidratadas (biossólidos) durante qualquer armazenamento para prevenir a lixiviação para linhas de água locais. • Considerar a atração de vermes/vetores.	Stenström *et al.* (2011), p. 99. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 66.
Uso de dejetos humanos na agricultura Controlos adicionais para dejetos humanos tratados/não tratados para <1 ovo de helminta por g do total de sólidos				
Aplicação em campos agrícolas	Mistura total de dejetos humanos tratados com o solo	Não quantificável (reduzir contacto)	• O uso de dejetos humanos beneficia a captação de nutrientes pelas plantas. • Devem ser seguidas ser seguida boas práticas de higiene pessoal durante a aplicação.	Stenström *et al.* (2011), 87, 97. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 78.
Aplicação em campos agrícolas	Aplicação na altura de semear/plantar	MÉDIA a ELEVADA	• Eficácia relacionada com a inativação/tempo de retenção entre a aplicação e a colheita.	

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Restrições nas colheitas	Restringir a aplicação de dejetos humanos tratados para culturas não alimentares ou culturas cozinhadas ou processadas antes do consumo	ELEVADA	• Esta técnica limita a exposição ao contacto de agricultores durante a aplicação, manuseamento e colheita. • Os agricultores devem ter boas práticas de higiene pessoal durante a aplicação.	Stenström *et al.* (2011), 87. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 77.
Impor inativação de patogénicos durante 1 mês	Tempo de retenção entre a última rega e a colheita	MÉDIA a ELEVADA	• Consultar as medidas de controlo relativas a trabalhadores e comunidade local no subcapítulo A1-7. • Pode ser combinado com o armazenamento da colheita antes da venda por períodos de tempo definidos (BAIXA - MÉDIA) ou uma combinação totalizando um mês.	USEPA (1992). Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 8.
Medidas de controlo para a exposição após colheita	Lavar com ou sem desinfetantes (*e.g.,* descascar, cozinhar)	MÉDIA a ELEVADA	• Estas são medidas de proteção do consumidor. • As medidas de controlo são difíceis de verificar. • Dependendo da medida, possível redução do risco de <1-7 log.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 78-79.
Uso de dejetos humanos na aquacultura				
Armazenamento dos dejetos humanos antes de serem utilizados na lagoa		MÉDIA a ELEVADA	• Dependente do tempo. • Os tempos de armazenamento são contados somente após a última adição de fezes (*i.e.,* como uma operação de único lote). • Armazenamento durante 4 semanas reduz substancialmente os riscos para trematódes, para *Fasciola* spp. é necessário um armazenamento durante 10 semanas • Ocorre a redução logarítmica de bactérias s e vírus patogénicos.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 50.
Excreta pré-tratado em fermentação de biogás		BAIXA a MÉDIA	• Depende do tempo e da temperatura do tratamento. • É recomendada a combinação com outras medidas de proteção.	Guias da OMS de 2006, Vol. 3, p. 51.

A1-5 Uso de urina

Table A1-5 Medidas de controlo relacionados com o uso de urina

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Tratamento da urina				
Armazenamento da urina	Urina que foi contaminada com fezes	NÃO APLICÁVEL	• A mistura deve ser tratada /manuseada de acordo com os controlos para águas residuais (ver Tabela A1-1).	
Armazenamento da urina	Armazenamento de urina em recipientes fechados para evitar o contacto humano ou animal	BAIXA a ELEVADA	• Observar se pode ocorrer a contaminação fecal cruzada. • A redução microbiana é dependente do tempo. Tempo para a redução de 90% na concentração inicial (T90): bactérias Gram-negativas <5 dias, *Cryptosporidium* 1 mês, vírus cerca de 1 a 2 meses. • Reduzir as perdas de azoto. • Reduzir o contacto humano. • Reduzir o odor.	Stenström *et al.* (2011), pp. 40-41. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 70-71.
Armazenamento da urina	Não diluir urina para maximizar a inativação de patogénicos	NÃO APLICÁVEL	• Urina não diluída confere um pH de aprox. 8.8 que aumenta a inativação bacteriana. • Reprodução de mosquitos pode ocorrer na urina diluída, mas não na urina não diluída. • Inativação de *Schistosoma haematobium* onde aplicável.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 70-71.
Não há armazenamento da urina antes da aplicação	Aplicada a um sistema familiar - fertilização do terreno da família.	NÃO APLICÁVEL	• Para um sistema de uma família e quando a urina é usada exclusivamente para a fertilização em lotes individuais, não é necessário nenhum armazenamento. • A probabilidade de transmissão entre os membros da família é muito maior através da transmissão pessoa-a-pessoa do que através do ciclo de fertilização-colheita.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 70.
Armazenamento da urina antes da aplicação	Para culturas consumidas cruas	ELEVADA	• Armazenamento por pelo menos 6 meses a 20°C combinado com um período de retenção de um mês (não deverão ser necessárias mais medidas de controlo se a urina for tratada desta forma).	Stenström *et al.* (2011), p. 85. Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 70.
Armazenamento da urina antes da aplicação	Para alimentos processados e culturas forrageiras	MÉDIA a ELEVADA	• Armazenamento durante pelo menos 1 mês a > 20°C, ou pelo menos 6 meses a 4°C.	Stenström *et al.* (2011), p. 85.
Uso de urina na agricultura				
Armazenamento da urina antes da aplicação	Misturar urina armazenada com solo ou aplicá-la perto do chão	Não quantificável (reduzir o contacto)	• Beneficia a captação de nutrientes pelas plantas. • Higiene pessoal durante a aplicação.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, 66, p. 70.
Armazenamento da urina antes da aplicação	Deixar de aplicar urina um mês antes da colheita para as culturas consumidas cruas	ELEVADA	• Nível de risco abaixo de 10^{-6} DALY se combinado com recomendações de armazenamento.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 70.

A1-6 Uso de Águas Cinzentas

Tabela A1-6 Medidas de controlo relacionadas com o uso de águas cinzentas

Opção	Alternativa	Eficácia/ Redução Logarítmica	Comentários	Leitura adicional
Tratamento de águas cinzentas				
Geral	Ver Guias da OMS de 2006 Vol.4 Fig 5.11	MÉDIO a ALTO 1-4 logs	• A carga fecal é geralmente 3-5 logs menor do que a das águas residuais. • Matéria orgânica facilmente degradável pode resultar em novo crescimento de bactérias indicadoras. • Os métodos de tratamento das águas residuais geralmente aplicam-se às águas cinzentas. • Proteger as instalações de tratamento e de armazenamento das águas cinzentas de animais e insetos vetores. • A rega subsuperficial é recomendada quando a água cinzenta está fortemente contaminada, é provável a reprodução do vetor ou não é possível o tratamento da lagoa.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, pp. 66, 77, 93-99 & Fig 5.
Uso de águas cinzentas na agricultura				
Rega com águas cinzentas	Aplicação de métodos de tratamento das águas residuais	BAIXO-ALTO	• Se a contaminação fecal for baixa e for aplicado o tratamento, não é normalmente necessário restrições de culturas. • É recomendada a aplicação das águas cinzentas usando métodos junto ao solo. • Prevenir a formação de poças de águas residuais tratadas nos locais de aplicação pois podem promover a reprodução de vetores.	Guias da OMS de 2006, Vol. 4, p. 78.

A1-7 Exemplos de medidas de controlo para proteger trabalhadores, agricultores, comunidade local e consumidores

Tabela A1-7 Medidas de controlo relacionadas com a proteção ds trabalhadores, agricultores, comunidade local e consumidores
(**Nota**: algumas destas medidas de controlo estão referenciadas também nas Tabelas A1-1 a A1-6)

TRABALHADORES (W)

- Equipamento de proteção individual (*e.g.,* luvas, máscaras, calçado impermeável).
- Ferramentas que auxiliam a limitar a exposição (*e.g.,* tanque de vácuo (limpa fossas)).
- Formação sobre manipulação segura.
- Otimizar o tratamento antes de manusear.
- Projetar a instalação para otimizar a segurança do processo.
- Evitar e conter derramamentos.
- Ferramentas específicas para o manuseamento de águas residuais, dejetos humanos ou águas cinzentas (ou desinfeção adequada e limpeza entre utilizações).
- Minimizar o manuseamento manual de águas residuais, dejetos humanos ou águas cinzentas que não tenham sido pré-tratados.
- Lavar o corpo com sabão e água potável após a exposição a águas residuais, onde a esquistossomose é endémica.
- O uso de barreiras de vetores, tais como repelentes e profilaxia, quimioprofilaxia e imunização.
- Imunização para a febre tifóide.
- Tratamento para infeções por helmintas 2 - 3 vezes por ano.
- Tratamento para a esquistossomose onde é endémica.
- Tratamento de abrasões e cortes da pele.

Nota: as precauções gerais de manuseamento são definidas como medidas adicionais e não como barreiras adequadas

AGRICULTORES (F)

- Equipamento de proteção individual (*e.g.,* luvas, máscaras, calçado impermeável).
- Rega subsuperficial.
- Uso de técnicas de aplicação junto ao solo.
- Ferramentas que auxiliam a limitar a exposição (*e.g.,* mangueiras vs regadores, equipamento de cabo longo vs espátulas).
- Restringir o acesso de trabalhadores ao campo durante a aplicação mecânica de águas residuais.
- O acesso a água potável e instalações sanitárias seguras no local de trabalho.
- Higiene pessoal e formação para a promoção da higiene para os trabalhadores.
- Lavar o corpo com sabão e água potável após a exposição a águas residuais, onde a esquistossomose é endémica.
- O uso de barreiras de vetores, tais como repelentes e profilaxia, quimioprofilaxia e imunização.
- Imunização para a febre tifóide.
- Tratamento para infecções por helmintas 2 - 3 vezes por ano.
- Tratamento para a esquistossomose onde é endémica.
- Tratamento de abrasões e cortes na pele.

Nota: as precauções gerais de manuseamento são definidas como medidas adicionais e não como barreiras adequadas

CONSUMIDORES (C)

- Um período de inativação de patogénicos durante um mês, através de:
  - tempo de retenção entre a aplicação e as colheitas
  - armazenar colheitas antes da venda, ou
  - combinar o acima descrito durante um mês.

Medidas de controlo para a exposição após colheita:

- Lavagem dos produtos com água.
- No caso do peixe, adotar medidas para evitar contaminação cruzada entre as vísceras e a carne.
- Desinfetar produtos.
- Descascar produtos (frutas e tubérculos).
- Cozinhar produtos.
- Boas práticas de higiene pessoal – especialmente a lavagem das mãos antes de comer ou preparar os produtos.
- Higiene no mercado de venda.
- Sensibilização dos vendedores.
- Fornecer água potável nos mercados.
- Administração massiva de farmaceúticos ou vacinação.

COMUNIDADE LOCAL (L)

- Vedar a instalação de tratamento para evitar que crianças e animais entrem.
- Sinaléticas de aviso (especialmente para lagoas sem proteção e campos).
- Campanhas de sensibilização para os moradores locais.
- Acesso a água potável e saneamento seguro para as comunidades locais.
- Reduzir as oportunidades para a reprodução do vetor.
- Onde as águas residuais são aplicadas por rega por aspersão deve manter-se uma zona tampão de 50-100 metros.
- Acesso público restrito a campos ou instalações de aquacultura alimentados com águas residuais ou dejetos humanos.
- Proibir atividades recreativas em lagoas de tratamento.
- Usar barreiras vetores, tais como repelentes e profiláticos.
- Tratamento para infeções por helmintas 2 - 3 vezes por ano para população vulnerável.

Fontes: Stenström *et al.* (2011), pp. 74-78, 93, 100. Guias da OMS de 2006, Vol. 2, pp. 79-80; Vol. 3, pp. 21, 43-45, 47-68; Vol. 4, pp. 74-78.

ANEXO 2

Resumo de riscos microbiológicos para a saúde associados ao uso de águas residuais para rega

Tabela A2-1 Resumo de riscos microbiológicos para a saúde associados ao uso de águas residuais para rega

Grupo Exposto	Infeções virais/bacterianas	Infeções com protozoários	Infeções com helmintas
Trabalhadores agrícolas e as suas famílias	Aumento do risco de diarreias em crianças que contactam com águas residuais com mais 10^4 coliformes fecais / 100 ml. Risco elevado de infeção por *Salmonella* em crianças expostas a águas residuais não tratadas. Elevada resposta serológica a norovírus em adultos expostos a águas residuais parcialmente. tratadas	Risco significativo de infeção por *Giardia intestinalis* tanto devido ao contato com águas residuais tratadas e não tratadas. Um estudo realizado no Paquistão estimou que o risco de infeção por *Giardia* é três vezes superior para os agricultores que utilizam água residual não tratada ao invés de água doce. Foi também observado o aumento do risco de amebíase por contato com águas residuais não tratadas.	Risco significativo de infeção por helmintas em adultos e crianças por contacto com águas residuais não tratadas. Aumento do risco de infeções por ancilóstomos para os trabalhadores sem sapatos. Mesmo quando as águas residuais são tratadas para <1 ovo de helminta/L, o risco permanece para as crianças, mas não para os adultos.
Populações a viver perto ou em locais regados com águas residuais	Água de má qualidade (10^6-10^8 coliformes totais/100 ml) utilizada para rega por aspersão e elevada exposição aos aerossóis estão associados com o aumento de infeções. O uso de água parcialmente tratada (10^4-10^5 coliformes fecais / 100 ml ou menos) para rega por aspersão não está associado com o aumento de infeções virais.	Não existem dados sobre a transmissão de infeções por protozoários durante a rega por aspersão com água residual.	Não está estudada a transmissão de infeção por helmintas para rega por aspersão, mas para rega por alagamento ou escorrimento (sulcos), onde existe bastante contacto, o risco existente é o mesmo do referido no exemplo acima.
Consumidores de produtos agrícolas regados com águas residuais	Surtos de cólera, febre tifóide e shigelose associados ao uso de águas residuais não tratadas, e respostas seropositivas para *Helicobacter pylori* (não tratada). Aumento da diarreia quando a qualidade da água excede 10^{-4} coliformes fecais /100 ml.	Evidência de protozoários parasitas encontrados nas superfícies de vegetais regados com águas residuais, mas não existe evidência direta de transmissão de doenças.	Risco significativo de infeção por helmintas para adultos e crianças com o uso de águas residuais não tratadas para rega.

Fonte: Stenström *et al.* 2011, p. 92. Referente a Stenström *et al.* 2011, pp. 91-92 para comentários adicionais relacionados com evidência de risco para a saúde.

ANEXO 3

Parâmetros químicos de águas residuais na agricultura e aquacultura

Parâmetros químicos de águas residuais na agricultura

Muitas vezes, os valores limite das concentrações de muitos parâmetros químicos em águas residuais são determinados pelos requisitos das culturas e não por preocupações de saúde humana. As concentrações em que os parâmetros químicos se tornam tóxicos para as culturas ou inadequadas para a produção agrícola são tipicamente mais baixas do que as concentrações que causam impacto na saúde humana.

As concentrações dos parâmetros químicos na água para rega determinam a adequação das águas residuais para o crescimento das culturas. A qualidade físico-química das águas residuais tratadas usadas para rega de culturas deve cumprir os valores de referência estabelecidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Food and Agricultural Organization (FAO)), resumidos no Anexo 1 do Volume 2 dos Guias da OMS de 2006.

As concentrações dos parâmetros químicos no solo são utilizadas para determinar a adequação para a saúde humana, uma vez que a exposição humana aos parâmetros químicos é avaliada através da transferência pela cadeia alimentar, das águas residuais ao solo, da assimilação pelas culturas e do consumo pelas pessoas. As concentrações descritas na Tabela A3-1 definem valores de segurança no solo acima dos quais pode ocorrer a transferência de contaminantes para as pessoas através da cadeia alimentar. Durante o uso sucessivo de águas residuais para rega, a concentração dos parâmetros químicos inorgânicos no solo vai subir lentamente. No entanto, para muitos dos parâmetros químicos orgânicos, a probabilidade de acumulação no solo é pequena face aos respetivos valores limite porque as suas concentrações típicas em águas residuais são muito baixas.

Tabela A3-1 Concentração máxima tolerável no solo de parâmetros químicos tóxicos com base na proteção da saúde humana

Parâmetro químico inorgânico	Concentração no solo (mg/kg)	Parâmetro químico orgânico	Concentração no solo (mg/kg)	Parâmetro químico orgânico	Concentração no solo (mg/kg)
Antimónio	36	Aldrina	0,48	PCBs	0,89
Arsénio	8	Benzeno	0,14	Pentaclorofenol	14
Bário[a]	302	Clordano	3	Ftalato	13 733
Berílio[a]	0,2	Clorobenzeno	211	Pireno	41
Boro[a]	1,7	Clorofórmio	0,47	Estireno	0,68
Cádmio	4	2,4-D	0,25	2,4,5-T	3,82
Flúor	635	DDT	1,54	Tetracloroetano	1,25
Chumbo	84	Diclorobenzeno	15	Tetracloroetileno	0,54
Mercúrio	7	Dieldrina	0,17	Tolueno	12
Molibdénio[a]	0,6	Dioxinas	0,000 12	Toxafeno	0,0013
Níquel	107	Heptacloro	0,18	Tricloroetano	0,68
Selénio	6	Hexaclorobenzeno	1,40		
Prata	3	Lindano	12		
Tálio[a]	0,3	Metoxicloro	4,27		
Vanádio[a]	47	HAPs (como benzo(a) pireno)	16		

[a] Os valores limite destes parâmetros químicos encontram-se dentro da gama que é típica nos solos.
Fonte: Guias da OMS de 2006, Volume 2,pp. 73-74.

Parâmetros químicos de águas residuais ou dejetos humanos na aquacultura

Informação específica sobre os parâmetros químicos de águas residuais ou dejetos humanos que são usadas na aquacultura é apresentada na Sucapítulo 3.3 do Volume 3 dos Guias OMS de 2006.

A Comissão do *Codex Alimentarius* (http://www.codexalimentarius.org/) estabelece os valores limite de tolerância para determinados parâmetros químicos em produtos alimentares. A tabela A3-2 indica valores de referência apresentados nos Guias da OMS de 2006. Os utilizadores devem ainda verificar outras referências para possíveis atualizações de normas e valores limite ao longo do tempo e de quaisquer normas nacionais.

Tabela A3-2 Valores de referência de parâmetros químicos em peixes e vegetais, conforme descritos nos Guias da OMS de 2006

Parâmetro químico	Valor de referência para peixe e produtos de peixe (mg/kg)	Fonte da referência	Valor de referência para vegetais (mg/kg)	Fonte da referência
Metais pesados				
Arsénio	SR		0,2	*Codex*
Cádmio	0,05-1,0	EC	0,2	*Codex*
Chumbo	0.3	Codex	0,1 (vegetais de fruto) 0,3 (vegetais de folha)	*Codex*
Mercúrio metílico	0,5-1,0	Codex	SR	
Orgânicos				
Dioxinas	0,000 004	EC	SR	
DDT, TDE	5,0	USFDA	SR	
PCBs	2,0	USFDA	SR	

Fonte: Guias OMS 2006, Volume 3, p. 43
SR: sem referência
Para periodicamente verificar atualizações, referir:
Codex: http://www.codexalimentarius.org/
EC: European Commission http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index_en.htm and
USFDA: United States Food and Drug Administration
http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/default.htm

As concentrações toleráveis de parâmetros químicos tóxicos em peixes e vegetais podem ser usadas em alguns programas de verificação. A monitorização de verificação das concentrações de parâmetros químicos em produtos de aquacultura onde foi utilizada águas residuais ou dejetos humanos deve ser realizada em intervalos de seis meses no ponto de venda. As comparações entre os produtos, vendidos no mercado, que foram produzidos utilizando águas residuais ou dejetos humanos e os que não foram, podem fornecer indicações sobre quais os contaminantes que estão relacionados com o uso das águas residuais ou dejetos humanos. Os contaminantes que estão em concentrações elevadas podem ser sinalizados para mais monitorização opercional, conforme necessário.

Notas

Notas

O manual de PSS é dirigido a uma variedade de utilizadores em diferentes níveis

Autoridades de saúde e reguladores (*e.g.,* como uma ferramenta para introduzir abordagens baseadas no risco no setor de saneamento, e verificar a sua eficácia).

Autoridades locais (*e.g.,* como uma ferramenta para planear investimento em saneamento, especialmente em contextos com poucos recursos).

Gestores de serviços de águas residuais (*e.g.,* para apoiar a gestão da qualidade do efluente e salvaguardar a saúde pública, assim como a segurança e higiene no trabalho, ao longo de toda a cadeia de saneamento).

Empresas ligadas ao saneamento e agricultores (*e.g.,* para complementar os procedimentos de garantia da qualidade para a segurança dos produtos finais, trabalhadores, comunidades locais, e os consumidores ou utilizadores do produto).

Organizações comunitárias, associações de agricultores e ONGs (*e.g.,* para apoiar os programas comunitários de água e saneamento para o uso seguro de águas residuais ou dejetos humanos).

Este Manual de Planeamento de Segurança do Saneamento fornece orientações práticas passo-a-passo para apoiar na implementação dos Guias da OMS de 2006 para o Uso Seguro de Águas Residuais, Dejetos Humanos e Águas Cinzentas, na Agricultura e Aquacultura. A abordagem e as ferramentas também podem ser aplicadas a todos os sistemas de saneamento para garantir que o sistema é gerido de forma a alcançar as metas de saúde¬.

DEPARTAMENTO DE SAÚDE PÚBLICA E AMBIENTE
ÁGUA, SANEAMENTO, HIGIENE E SAÚDE
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE
GENEBRA
SUIÇA
www.who.int/water_sanitation_health/en/

ISBN 978 92 4 854924 3