



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

Contribuição para a evolução do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais em áreas peri-urbanas dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa

Caso de estudo na cidade de Maputo, em Moçambique

Ana Rita Caldeira Ramôa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente

Júri

Presidente: Professor Doutor António Jorge Sousa
Orientador: Professor Doutor José Saldanha Matos
Vogais: Professor Doutor António Jorge Monteiro
Engenheira Alexandra Serra
Professora Doutora Ana Fonseca Galvão

Setembro de 2010

AGRADECIMENTOS

A elaboração da presente dissertação recebeu contributos de várias pessoas, a quem desejo dirigir uma palavra de reconhecimento.

Ao Professor José Saldanha Matos, a oportunidade de ter explorado este tema de dissertação, bem como a orientação e o rigor científico com que sempre me acompanhou.

Ao grupo Águas de Portugal, fundamental para a elaboração do caso de estudo, um agradecimento particular à Engenheira Alexandra Serra, ao Engenheiro Carlos Póvoa, ao Engenheiro Nuno Brôco, ao Engenheiro José Gascão e à Engenheira Ana Katila, pela atenção que me dedicaram.

Às Águas de Moçambique, nas pessoas do Engenheiro Manuel Thomaz e do Engenheiro Miguel Évora, a possibilidade de melhor compreender a realidade do abastecimento de água a Maputo.

À Direcção Nacional das Águas de Moçambique, a documentação relativa ao saneamento a Maputo.

Ao Engenheiro Rui Gomes, ao Nelson e ao Celso, o apoio no contacto com pessoas e operadores informais de serviços de abastecimento de água, enriquecendo o conhecimento relativo ao contexto social em estudo.

Aos meus Pais, por tudo.

À minha família, as inúmeras ajudas: o português da minha mãe (“não é *de*, é *dos*”), o pragmatismo do meu pai (“o que estás a fazer? Tens que terminar.”), a preocupação do meu irmão (“É isso tudo?”), o incentivo da Avó Lita (“Estuda, Ratolas”), a prudência da Avó Teresa (“Calma, vais ver que corre bem.”), a confiança da Magui, a experiência da Dulce, e o realismo da Paula. Os meus Primos, que me alegrem de forma ternurenta, merecem destaque: Maria, Martim, Inês, Luísa, Joana, Gonçalo, João, Ana Isabel, Mané, Miguel e Carolina. E porque aquilo que sou reflecte os laços familiares que se constroem: Tios e Primos de Beja, Lisboa, Coimbra e Porto: Obrigada. Um abraço especial para os meus Padrinhos.

Aos colegas de faculdade, sobretudo bons amigos: a prestável Vera, a desenrascada Sara, a divertida Mafalda, a risonha Margarida, o alegre Carlos, a extravagante Fifa e o brincalhão Ruben. Far from here, I also met wonderful people, who changed me and made the choice of a topic for my master thesis very easy. Bryan, Matias, Elena, Karolina, Ricardo, Reza, Norazlizan and Ryle: thank you so much.

Por fim, ao apoio dos meus amigos: o afecto da Fá e família; o carinho do Diogo, Belinha, Zé, e família; as correcções da Ana Lúcia, do Miguel e da Elsa; a compreensão da Cátia; a boa disposição da Nolas e da Lais; e a amizade da Siouxi, do Mourinho, do Luis Gomes, do Margalha, da Ana Margarida, da Ana Rita, da Dodes e da Susy.

Ao Zé, a quem dedico este trabalho, pela pessoa especial que é, por muito do que moldou em mim, e pelo quanto sei me apoiar.

RESUMO

No Mundo, 884 milhões de pessoas não têm acesso adequado a água, e 2.6 mil milhões não tem acesso adequado a saneamento (WHO e UNICEF, 2010). A presente dissertação centra-se na análise de boas práticas de concepção, planeamento, operação e manutenção de sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, com especial ênfase em áreas peri-urbanas informais, de Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa. São analisadas diferentes tecnologias de baixo custo, associadas a Níveis de Serviço. Adicionalmente, são desenvolvidas algumas considerações no que se refere ao planeamento e implementação dessas tecnologias.

É analisado o Caso de Estudo na cidade de Maputo, em Moçambique, onde se verifica uma forte carência de serviços na designada “cidade de caniço”, correspondente às áreas peri-urbanas. Partindo dos condicionalismos técnicos, económicos, institucionais, regulatórios, e sociais, identificam-se possíveis soluções apropriadas, no sentido de aumentar a taxa de cobertura dos serviços em análise. Para o abastecimento de água tem-se em consideração a actividade dos operadores informais de serviço. No que concerne ao saneamento, são apresentadas várias opções tecnológicas, às quais correspondem diferentes Níveis de Serviço, compreendendo soluções progressivamente mais completas e complexas. Por fim, desenvolve-se uma proposta de evolução de qualidade dos serviços, e são perspectivadas as metas a alcançar até 2030.

Palavras-chave: abastecimento de água, saneamento de águas residuais, áreas peri-urbanas

ABSTRACT

Worldwide, 884 million people do not have access to improved sources of drinking-water and 2.6 billion people do not use improved sanitation (WHO and UNICEF, 2010). The present Msc Dissertation focuses on best practices analysis for design, planning, operation and maintenance of water supply and sanitation systems, with a special emphasis on peri-urban informal areas of Portuguese-speaking African Countries. Different low-cost technologies are analyzed, in association with Service Levels. Additionally, some considerations are taken into account concerning the planning and implementation of these technologies.

A Case Study in Maputo, Mozambique, is used to analyze the peri-urban areas, characterized by general lack of services. Considering the technical, economic, institutional, regulatory, and social constraints, possible solutions are identified, in order to increase the coverage rate of water supply and sanitation systems. As far as water supply is concerned, small-scale informal providers are taken into consideration. With regard to sanitation, a variety of technological options are presented, corresponding to different Service Levels, and including progressively more complete and complex solutions. Finally, an evolution on service quality is proposed, and goals are envisaged to be achieved by 2030.

Key-words: water supply, sewage sanitation, peri-urban areas

ÍNDICE DO TEXTO

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE DO TEXTO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE QUADROS	xi
ACRÓNIMOS	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento do tema	1
1.2 Motivação e objectivos	4
1.3 Estrutura da dissertação	5
2. PAÍSES AFRICANOS DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA.....	6
2.1 Caracterização sumária	6
2.2 Tendências demográficas	9
2.3 Cobertura em abastecimento de água	10
2.4 Cobertura em saneamento.....	11
3. OPÇÕES TECNOLÓGICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS – SOLUÇÕES DE BAIXO CUSTO	13
3.1 Operações e níveis de serviço	13
3.2 Componentes e tecnologias de abastecimento de água	15
3.2.1 Captação	15
3.2.2 Armazenamento	18
3.2.3 Tratamento	19
3.2.4 Distribuição.....	21
3.3 Componentes e tecnologias de saneamento de águas residuais	22
3.3.1 Deposição.....	22
3.3.2 Recolha e Transporte	26
3.3.3 Tratamento	27
3.3.4 Reutilização de lamas e efluentes.....	30
4. PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	32
4.1 Aspectos gerais	32

4.2	Fase 1 - Conscientização e capacitação	32
4.3	Fase 2 - Análise da situação	34
4.4	Fase 3 - Selecção de tecnologias e abordagens	39
4.4.1	Aspectos gerais	39
4.4.2	Estratégias de cobertura e opções tecnológicas	40
4.4.3	Considerações de âmbito social	41
4.4.4	Enquadramento institucional	42
4.4.5	Regulação de serviços de água e saneamento	46
4.4.6	Financiamento	47
4.4.7	Política tarifária e métodos de pagamento	48
4.5	Fase 4 - Implementação e gestão	51
4.6	Fase 5 - Monitorização e avaliação	54
5.	CASO DE ESTUDO – A CIDADE DE MAPUTO, EM MOÇAMBIQUE	55
5.1	Razões da escolha	55
5.2	A cidade de Maputo	55
5.3	Abastecimento de água a Maputo	57
5.3.1	Enquadramento legal	57
5.3.2	Enquadramento institucional	57
5.3.3	Nível de cobertura e níveis de serviço	64
5.4	Saneamento de águas residuais em Maputo	65
5.4.1	Enquadramento legal	65
5.4.2	Enquadramento institucional	65
5.4.3	Nível de cobertura e níveis de serviço	66
5.5	Apresentação de soluções gerais integradas e faseadas	68
5.5.1	Aspectos gerais	68
5.5.2	Abastecimento de água	71
5.5.3	Saneamento de águas residuais	75
5.5.4	Perspectivas de evolução e metas a alcançar em 2030	79
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	83
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Níveis de Serviço de sistemas de abastecimento de água	13
Figura 3.2 Níveis de Serviço de sistemas de saneamento de águas residuais	14
Figura 3.3 Imagens de opções de captação de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique). a) e b) Captação superficial de água de precipitação, c) Poço e d) Furo	16
Figura 3.4 Imagens de opções de armazenamento de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique). a) Reservatório doméstico, b) Reservatório elevado (capacidade média) e c) Reservatório elevado (capacidade alta).....	18
Figura 3.5 Imagens de opções de distribuição de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique) a) Camiões-tanque; b) Fontanário	21
Figura 3.6 Pormenores de latrinas (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique) a) Revestimento de fossa de latrina; b) Laje e c) Latrina elevada	23
Figura 3.7 Latrina de compostagem (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique)	24
Figura 4.1 Fases do ciclo de planeamento e implementação de projectos de SAS	32
Figura 4.2 Factores de análise a considerar em projectos de SAS	34
Figura 4.3 Potenciais funções do sector público (adaptada de UN, 2004 e Carrard <i>et al.</i> , 2009)	42
Figura 4.4 Potenciais funções das Organizações Não Governamentais (adaptado de Carrard <i>et al.</i> , 2009)	45
Figura 5.1 Categorização das principais instituições do sector do abastecimento de água em Maputo	58
Figura 5.2 Imagens do Sistema de Umbelúzi a) Açude, b) ETA, c) Laboratório para análise de amostras de água e d) Reservatório de distribuição.....	59
Figura 5.3 Reservatório de armazenamento de água de POP em Maputo (esquerda) e contadores do mesmo operador (direita)	60
Figura 5.4 Gestão de fontanários em Maputo (ainda não está traduzido!).....	63
Figura 5.5 Cobertura do serviço de abastecimento de água pela AdM (adaptado de WSP, 2008)	64
Figura 5.6 Distribuição percentual dos agregados familiares residentes em Maputo, por tipo de saneamento (2004/2005) (adaptada de Conselho Municipal de Maputo, 2008)	67
Figura 5.7 Imagens de fotografias tiradas em Maputo, em Maio de 2010. a) Centro de demonstração, b) latrina para venda; c) retrete para demonstração.....	67
Figura 5.8 Aspectos a ter em conta para a melhoria de SAS, em áreas peri-urbanas de Maputo	69
Figura 5.9 Representação esquemática da evolução espacial aproximada dos Níveis de Serviço (NS) de abastecimento de água em Maputo, para o ano de 2010 e para o ano de 2030.	81

Figura 5.10 Representação esquemática aproximada da evolução espacial dos Níveis de Serviço (NS) de saneamento na cidade de Maputo, para o ano de 2010 e para o ano de 2030.82

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 Evolução do IDH dos PALOP, entre os anos 1985 e 2007 (adaptado de UNDP, 2009).....	6
Quadro 2.2 Componentes do IDH relativos aos PALOP, referentes ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009).....	7
Quadro 2.3 Esperança média de vida à nascença nos PALOP, referente ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009).....	7
Quadro 2.4 Taxa de alfabetização nos PALOP, referente ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009)....	8
Quadro 2.5 Pobreza e desigualdade nos PALOP (com excepção de São Tomé e Príncipe), referentes ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009).....	9
Quadro 2.6 População total e percentagem de população urbana, relativa ao ano 2007, e projecções para os anos de 2025 e 2050 (adaptado de UN, 2010b).....	9
Quadro 2.7 Cobertura em abastecimento de água da população total, rural e urbana, para 1990 e 2008, segundo as seguintes categorias: “Não adequado”, “Adequado” e “Água canalizada”. Valores em percentagem (adaptado de WHO e UNICEF, 2010).....	10
Quadro 2.8 População (em meio urbano e meio rural) que recorre a diferentes tecnologias de obtenção de água. Valores em percentagem (adaptado de OMS, 2010).....	11
Quadro 2.9 Cobertura em saneamento da população total, rural e urbana, para 1990 e 2008, segundo as seguintes categorias: “Adequado”, “Ar livre”, “Não adequado” e “Comunitário”. Valore em percentagem (adaptado de WHO e UNICEF, 2010).....	12
Quadro 3.1 Compatibilidade de Níveis de Serviço de abastecimento de água e de saneamento	15
Quadro 3.2 Análise comparativa de opções de captação de água (adaptado de WaterAid, 2008, Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2004).....	17
Quadro 3.3 Análise comparativa de opções de armazenamento de água (adaptado de Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2005).....	19
Quadro 3.4 Análise comparativa de opções de tratamento de água (adaptado de Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2005).....	20
Quadro 3.5 Análise comparativa de opções de distribuição de água (adaptado de Pickford, 1995; Brikké e Bredero, 2003; WUP, 2003 e DNA, 2005)	22
Quadro 3.6 Análise comparativa de opções de deposição (adaptado de Faria e Neves, 1989; Pickford, 1995; DNA, 2006; NWP, 2006, Gonçalves, 2008 e Tilley <i>et al.</i> , 2008).....	25
Quadro 3.7 Análise comparativa de opções de drenagem de efluentes (adaptado de Faria e Neves, 1989 e Mara, 2008).....	27
Quadro 3.8 Análise comparativa de opções de tratamento biológico de sistemas de saneamento (adaptado de DGQA, ano; Kayombo <i>et al.</i> , 2004; Gonçalves, 2008 e Santos, 2008).....	28
Quadro 3.9 Análise comparativa de opções de tratamento no solo de efluente (adaptado de Moraes, 1962; DGQA, 1986).....	30

Quadro 4.1 Áreas de análise e aspectos ambientais e técnicos a considerar.....	35
Quadro 4.2 Áreas de análise e aspectos sociais a considerar	36
Quadro 4.3 Áreas de análise e aspectos institucionais e políticos a considerar	38
Quadro 4.4 Áreas de análise e aspectos económicos a considerar	39
Quadro 4.5 Vantagens para o operador principal, os pequenos operadores privados e as populações, da viabilização dos POP (adaptado de Trémolet e Halpern, 2006 e TESE, 2006b).....	44
Quadro 4.6 Diferentes tipos de perdas de água e principais soluções (adaptado de AdP, 2007).....	52
Quadro 5.1 Políticas, legislação e planos estratégicos relevantes no sector da água em Maputo	57
Quadro 5.2 Comparação, nas zonas peri-urbanas, das principais vantagens e desvantagens competitivas do operador AdM e dos POP's, assinaladas a amarelo.....	61
Quadro 5.3 Políticas, legislação e planos estratégicos relevantes no sector do saneamento em Maputo	65
Quadro 5.4 Soluções para o fornecimento de serviços de abastecimento de água a zonas peri-urbanas de Maputo	72
Quadro 5.5 Acções, benefícios e dificuldades de medidas de gestão, operação e manutenção da AdM	72
Quadro 5.6 Custos, benefícios, dificuldades e prioridade das medidas relativas à regulação, licenciamento dos POP e estrutura tarifária.....	74
Quadro 5.7 Níveis de Serviço em saneamento e respectivas opções de “Deposição e Transporte”, “Disposição final, Tratamento e/ou Reutilização”, bem como “Grau de protecção da saúde pública” .	76
Quadro 5.8 Tipologia, benefícios, dificuldades e prioridades das medidas relativas a soluções para o sector do saneamento de águas residuais em Maputo	79
Quadro 5.9 Percentagem aproximada de população servida por abastecimento de água na cidade de Maputo,por Níveis de Serviço. Valores estimados para 2010, e meta para 2030.	80
Quadro 5.10 Percentagem aproximada de população de Maputo servida por saneamento, por Níveis de Serviço. Valores estimados para 2010, e metas consideradas para o ano 2030	80

ACRÓNIMOS

AdM	Águas de Moçambique
CRA	Conselho de Regulação da Água
FIPAG	Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
JMP	Plano Conjunto de Monitorização (Joint Monitoring Plan)
NS	Nível de Serviço
OCB	Organização Comunitária de Base
ODM	Objectivos de Desenvolvimento do Milénio
ONG	Organização Não Governamental
OP	Operador Principal
PALOP	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
POP	Pequenos Operadores Privados
PUI	Peri-Urbano Informal
SAS	Sistemas de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do tema

No Mundo, 884 milhões de pessoas não têm acesso adequado a água, e 2.6 mil milhões não têm acesso a saneamento (WHO e UNICEF, 2010). Estes números são preocupantes, especialmente nos países em desenvolvimento, face à importância que o abastecimento de água e o saneamento apresentam no desenvolvimento humano.

No ano de 2000, 189 estados membros da Assembleia Geral das Nações Unidas adoptaram a Declaração do Milénio, onde foram definidos oito Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM). Cada ODM foi subdividido em metas, de forma a facilitar um processo adequado de monitorização, a nível nacional e global. Entre estes objectivos, destaca-se a meta 7.8, que visa a redução para metade da população mundial sem acesso adequado a água potável, entre 1990 e 2015. No ano de 2002 foi incluída uma nova meta, a número 7.9, segundo a qual a população mundial sem acesso adequado a saneamento básico deve reduzir para metade, no período já referido (UN, 2010a). Se o ritmo de evolução da população servida se mantiver, será possível alcançar a meta relativa ao acesso a água, perspectivando-se, no entanto, o incumprimento da meta referente ao saneamento. Mesmo que ambas as metas sejam atingidas, projecta-se que em 2015 haja 672 milhões de pessoas não servidas por água e 1.7 mil milhões pessoas sem acesso adequado a saneamento (WHO e UNICEF, 2010). De ressaltar que adoptando critérios de estimativas mais exigentes, o grau de cobertura dos serviços em análise seria ainda mais alarmante. O maior atraso do saneamento, quando comparado com o abastecimento de água deve-se, em boa medida, a uma procura menos acentuada por parte das próprias populações, dos governos, e dos agentes doadores. É um facto que os custos económicos e sociais relacionados com um ausente ou deficiente saneamento não são muitas vezes directamente percebidos (Carrard *et al.*, 2009).

É interessante analisar as relações existentes entre as metas referidas e os restantes ODM, no âmbito dos países em desenvolvimento. O primeiro ODM refere-se à erradicação da pobreza extrema e da fome. É sabido que o acesso a água e saneamento, aspectos fundamentais para uma vida mais saudável, aumentam a capacidade humana para gerar maiores rendimentos e, consequentemente, reduzem a pobreza e a fome. Além disso, a redução de doenças aumenta a produtividade, já que diminui o absentismo no trabalho e o tempo gasto a cuidar de doentes. A água, em particular, é fundamental para a produção agrícola, criação de emprego, e desenvolvimento turístico e económico, tendo um contributo importante para o cumprimento deste objectivo. Resultam ainda ganhos económicos da redução de custos hospitalares e farmacêuticos (Pickford, 1995). Por outro lado, há uma clara relação entre o acesso a serviços de água e saneamento e a capacidade financeira da população. A título exemplificativo, refere-se que na Guiné, enquanto 82% da população de maiores rendimentos tem acesso a serviços de água, este valor é de apenas 52% para a população de classes mais desfavorecidas (République de Guinée Bissau, 2004). Em Moçambique, e para os mesmos escalões de rendimento, as percentagens são de 85% e 11%, respectivamente (INE, 2009).

O mesmo acontece no saneamento, dado que, em 2005, cerca de um terço das pessoas sem acesso a este serviço sobrevivia com um nível de rendimento considerado insuficiente (Lenton *et al.*, 2005).

O ODM 2 apela à educação primária universal, fortemente dificultada pelo baixo nível de abastecimento de água e de saneamento escolar existente em muitos países em desenvolvimento. As condições de saúde das crianças são afectadas, com implicações na redução do potencial cognitivo e no desenvolvimento físico e mental (IWA, 2008). Em particular, as raparigas são as mais prejudicadas. Por um lado, tal com as mães, são elas que apresentam maioritariamente a responsabilidade de obter água para a família, o que lhes retira tempo para frequentar a escola. Por outro lado, o abandono escolar feminino resulta frequentemente da falta de condições de privacidade e de dignidade, como consequência dos inexistentes ou desapropriados serviços de saneamento escolar. Assim, conclui-se que o acesso adequado e equitativo destes serviços, ao nível doméstico e escolar, é determinante para o aumento do número de crianças a frequentar a escola. Inversamente, a educação primária pode servir para consciencializar as crianças para boas práticas de higiene e para as sensibilizar no que respeita à inter-dependência entre as questões de água, saneamento e saúde (WSSCC, 2006).

O ODM 3 diz respeito à promoção da igualdade entre géneros e à capacitação das mulheres. Na verdade, nos países em desenvolvimento, a mulher detém a tarefa de obtenção de água, para a qual depende bastante tempo. Em média, a mulher africana percorre cerca de 6 km por dia e transporta entre 15 a 20 litros de água, sujeitando-se a diversos riscos, como danos físicos às costas e ao pescoço, ou até mesmo violações (UN, 2004). A gravidez é uma fase particularmente sensível, durante a qual existe grande probabilidade de aquisição de infecções como resultado da fraca disponibilidade de água, que não permite práticas mais higiénicas (WSSCC, 2006). A agravar a situação, as mulheres são proprietárias de apenas 2% da terra privada no mundo, o que lhes limita ainda mais o acesso a água (UN, 2004). A questão da desigualdade de género é também crítica no que respeita ao acesso a serviços de saneamento. Em muitos países, as mulheres têm frequentemente pouco “peso” no que se refere à prioridade nos gastos domésticos, pelo que as suas necessidades específicas não são consideradas. Assim, uma origem de água próxima e um saneamento adequado melhoram a conveniência, privacidade, dignidade, saúde, segurança e autonomia das mulheres, libertando tempo e criando novas oportunidades para que possam desenvolver outras actividades (UNDP, 2006). Por outro lado, a promoção da igualdade e a capacitação da mulher podem ser exploradas através de projectos de fornecimento de água e saneamento, onde se explora o contributo que a mulher pode desempenhar, permitindo-lhe ainda desenvolver projectos individuais, contribuir para o rendimento familiar e ganhar maior independência financeira. O sucesso dos projectos referidos tem conduzido a um maior reconhecimento das suas capacidades perante a comunidade, inclusivamente de liderança, e a um fortalecimento da sua posição social (WSSCC, 2006). Desta forma, é promovida a igualdade de género, permitindo à mulher investir mais na sua capacitação.

A inacessibilidade e o consumo impróprio de água expõem muitas pessoas a uma panóplia de doenças que as debilitam, particularmente no caso de sistemas imunitários frágeis, situações de

subnutrição e SIDA. Nesse sentido considera-se, por vezes, que as questões da água constituem uma ameaça à segurança maior que o conflito armado (IWA, 2008). O saneamento constitui igualmente um indicador da qualidade de vida e da saúde das populações em geral. As boas práticas de saneamento impedem a contaminação da água e do solo, deste modo impedindo a proliferação de doenças que constituem a causa primária de morte prematura no mundo, especialmente de crianças e jovens (Comming, 2008). Assim, facilmente se conclui que o acesso a serviços adequados de água e saneamento constitui um importante contributo para a redução da mortalidade infantil, melhoria da saúde materna e combate ao VHI/SIDA, malária e outras doenças, a que correspondem o quarto, o quinto e o sexto ODM, respectivamente.

O 7º ODM refere-se à sustentabilidade ambiental e nele estão incluídas as metas 7.8 e 7.9, cujos benefícios se reforçam mutuamente. De facto, se por um lado um saneamento precário pode levar à contaminação das massas de água que abastecem uma comunidade, por outro, os hábitos de higiene que tornam um sistema de saneamento mais eficaz estão dependentes da disponibilidade de água em boas condições. O saneamento, em particular, pode também contribuir para o sétimo ODM, no que respeita à meta ambiental. Na verdade, a maioria dos sistemas de drenagem de águas residuais realiza descargas sem tratamento adequado para os meios receptores, afectando o ambiente. O mesmo se verifica no caso de inúmeras latrinas, fossas sépticas e sistemas de gestão de lamas. Os microrganismos patogénicos podem assim facilmente contaminar as águas superficiais e subterrâneas, com implicações no ambiente e saúde pública (IWA, 2008).

Por fim, o 8º ODM visa uma parceria global para o desenvolvimento, o que naturalmente se reveste de particular importância na área de estudo deste trabalho, pela ajuda que os países doadores podem fornecer aos países em desenvolvimento, no cumprimento dos objectivos em causa.

Importa agora enumerar os principais motivos que têm justificado o fracasso nos sectores do abastecimento de água e saneamento de águas residuais. Neles se incluem a instabilidade e a fraca vontade política, a legislação inadequada, os mecanismos institucionais instáveis, a falta de coordenação entre agentes, e o financiamento insuficiente (WaterAid e Tearfund, 2003). Outro factor que se tem verificado crítico, é o fraco apoio à participação e a iniciativas baseadas na comunidade. Na prática, ocorre a subvalorização de questões sociais e culturais, o que conduz à desadequação entre as necessidades e preferências das populações face às condições impostas pelos sistemas implementados (Muyibi, 1992). Por vezes, a baixa cobertura do serviço deve-se também à escassa disponibilidade ou ao desconhecimento de tecnologias a custo sustentável, bem como de mão-de-obra qualificada. A falta de apoio posterior à finalização dos projectos constitui igualmente um constrangimento, nomeadamente durante as fases de operação e manutenção dos sistemas. Um outro motivo relevante consiste na implementação inapropriada de tecnologias e abordagens convencionais, corrente no mundo ocidental, aplicadas por agentes investidores ou doadores, sendo que a realidade dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento não é comparável (Trémolet e Halpern, 2006). Deste modo, é fundamental entender que o modelo adequado a um país desenvolvido pode não ser apropriado para aplicação a um país em desenvolvimento. Além disso, a melhor solução não resulta apenas de considerações técnicas, mas deve ser também

institucionalmente apropriada, economicamente viável, socialmente aceite, e deve proteger o ambiente e os recursos naturais, em condições de sustentabilidade (Schertenleib, 2005).

Adicionalmente, uma causa que tem contribuído de forma crescente para as dificuldades verificadas no aumento da cobertura dos serviços em análise corresponde às altas taxas de crescimento urbano (Moe e Rheingans, 2006). Como consequência, a maioria da população sem acesso a água e saneamento vive em zonas urbanas periféricas de países em desenvolvimento, resultado da inevitável expansão urbana. Estas zonas compreendem entre 40% a 70% da população urbana total, caracterizando-se, em regra geral, por elevadas densidades e por não apresentarem reconhecimento legal. As condições de habitabilidade são deficientes, e o acesso a serviços públicos como a recolha de resíduos sólidos urbanos, a iluminação pública e a drenagem pluvial é muito limitado. A vulnerabilidade a doenças é especialmente agravada pela precariedade das soluções de abastecimento de água e de saneamento existentes. Nessas zonas peri-urbanas, o consumo médio diário de água encontra-se entre os 5 e os 30 litros, e a água é, na sua maioria, obtida a partir de fontes de água pontuais como furos, poços e fontanários. No saneamento, as latrinas são a forma de deposição no local predominante, seguindo-se as fossas sépticas. As comunidades de menores rendimentos pagam preços mais elevados por serviços de águas de pior qualidade que os que têm lugar em zonas não periféricas (WUP, 2003).

A melhoria dos serviços nas áreas periféricas constitui um grande e difícil desafio, fundamentalmente devido à ausência de planeamento urbano, à falta de informação sobre a população, às condições geográficas e de ocupação, e às dificuldades de acesso. Os investimentos para a expansão dos serviços são usualmente direccionados para áreas planeadas, onde o estatuto legal é claro e onde os riscos de investimento e de recuperação de custos são baixos, o que não acontece na maioria das áreas peri-urbanas. Por fim, não existe normalmente uma estratégia de regulação e legalização destas comunidades, situação ainda agravada pelos inapropriados canais de comunicação existentes entre os diferentes agentes envolvidos (WUP, 2003).

1.2 Motivação e objectivos

Constitui objectivo da presente dissertação contribuir para a análise de boas práticas na concepção, planeamento, operação e manutenção de Sistemas de Abastecimento de água e de Saneamento de águas residuais (de agora em diante, designados por SAS), com especial interesse para aplicação em áreas peri-urbanas de países de baixos rendimentos (em terminologia anglo-saxónica “low income countries”). A análise exclui a drenagem pluvial, embora se lhe reconheça clara importância. O foco nas áreas peri-urbanas informais (designadas por áreas *PUI*), onde reside a grande maioria da população urbana não servida pelos serviços de águas, resulta das fragilidades acrescidas que estas zonas enfrentam. O trabalho é dirigido para a realidade particular dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), o que se justifica pelos especiais compromissos e responsabilidades históricas que Portugal tem com esses países. Na verdade, há muitos profissionais portugueses a trabalhar nos PALOP. Especial referência merece o Grupo Águas de Portugal que opera em Moçambique, através de um contrato de cessão na área do abastecimento de água, e em Angola,

através da prestação de serviços de assistência técnica (AdP, 2010). Deste modo, pretende-se identificar opções tecnológicas disponíveis e adaptadas a estes países, considerando igualmente questões de planeamento e de implementação dos serviços de águas.

No Caso de Estudo é analisado o fornecimento destes serviços nas zonas peri-urbanas de Maputo, não só do ponto de vista tecnológico e económico, mas também analisando condicionalismos institucionais, regulatórios, ambientais, de cultura e sociais afectos à zona de interesse. Pretendeu-se, ainda, ter em conta vários estágios de desenvolvimento destes serviços, através da análise de soluções sustentáveis e com potencial de evolução para outras soluções progressivamente mais completas e complexas, às quais correspondem diferentes graus de adaptação a hábitos de consumo e de desenvolvimento urbano e sócio-económico do País.

1.3 Estrutura da dissertação

O Capítulo 1 introduz o tema do abastecimento de água e saneamento de águas residuais, enquadrado nos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, com especial ênfase para a prestação de serviços nos meios peri-urbanos informais.

No Capítulo 2 caracterizam-se sumariamente os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), a tendência demográfica que se perspectiva para estes países e os actuais níveis de cobertura em abastecimento de água e saneamento de águas residuais.

O Capítulo 3 apresenta algumas opções tecnológicas de baixo custo, de possível aplicação nos PALOP, apresentando as principais vantagens e potenciais problemas, bem como as correspondentes necessidades de operação e manutenção.

No capítulo 4 apresentam-se considerações no que se refere ao planeamento e implementação dos sistemas em análise, nomeadamente acerca da necessidade de consciencialização e de capacitação dos agentes envolvidos, da análise cuidada da situação existente, e da selecção das tecnologias e abordagens mais apropriadas. São igualmente referenciadas questões relevantes relativas à implementação, gestão, avaliação e monitorização dos sistemas referidos.

O capítulo 5 diz respeito ao Caso de Estudo, o qual se baseia na identificação de soluções apropriadas para o abastecimento de água e saneamento de águas residuais nas zonas peri-urbanas da cidade de Maputo, em Moçambique, tendo em conta os condicionalismos institucionais, regulatórios, de cultura e outros não exclusivamente técnicos e económicos.

No Capítulo 6 apresentam-se as principais conclusões e recomendações do trabalho.

2. PAÍSES AFRICANOS DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA

2.1 Caracterização sumária

Os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP) formam um grupo de cinco países lusófonos africanos, constituído em 1996: Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e São Tomé e Príncipe. Os referidos países ganharam a sua independência em 1974-75, na sequência do processo de descolonização de Portugal, seguindo diferentes rumos e estratégias políticas, dificultadas, muitas vezes, por conflitos civis (Infopedia, 2010). Para caracterizar sumariamente e comparar a situação nos PALOP recorre-se, neste trabalho, ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), indicador que pretende reflectir o nível de desenvolvimento humano dos países, a partir da média ponderada de 3 índices: o Índice de Esperança Média de Vida, o Índice de Educação e o Índice do Produto Interno Bruto (PIB). O IDH e os índices que o compõem variam entre 0 e 1 (UNDP, 2008). Num total de 182 países, o IDH médio em 2007 era de 0.753, sendo que o país com índice superior é a Noruega, com um IDH de 0.971. Portugal apresenta um IDH de 0.909 (UNDP, 2009). O Quadro 2.1 mostra o aumento do IDH dos PALOP entre 1985 e 2007. Em 2007, última data com dados disponíveis, Cabo Verde apresenta o maior IDH, seguido de São Tomé e Príncipe e de Angola. Estes três países situam-se no escalão de “nível desenvolvimento humano médio” (compreendido entre 0.5 e 0.8). Moçambique e Guiné-Bissau estão no escalão de “nível de desenvolvimento humano baixo” (inferior a 0.5) (UNDP, 2009).

Quadro 2.1 Evolução do IDH dos PALOP, entre os anos 1985 e 2007 (adaptado de UNDP, 2009)

	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Angola	-	-	-	-	0.541	0.552	0.564
Cabo Verde	-	0.589	0.641	0.674	0.692	0.704	0.708
Guiné-Bissau	0.278	0.320	0.349	0.370	0.386	0.391	0.396
Moçambique	0.258	0.273	0.310	0.350	0.390	0.397	0.402
São Tomé e Príncipe	-	-	-	-	0.639	0.645	0.651

O Quadro 2.2 apresenta, para o ano de 2007, os valores dos índices parcelares que compõem o IDH, relativos aos PALOP. Observa-se que Angola apresenta um Índice de Esperança Média de Vida muito inferior aos restantes índices do país, o que resulta dos mais de 30 anos de conflito interno, que não só conduziram à deslocação de muitas angolanos (República de Angola, 2005), como deixaram o país numa situação social e sanitária muito frágil, e carente de redes de segurança (OCDE, 2005). No caso de Cabo Verde e de São Tomé e Príncipe, é o Índice do Produto Interno Bruto (PIB) que mais influencia negativamente o valor do IDH. No caso da Guiné-Bissau e de Moçambique, para além deste componente do IDH, o Índice de Esperança Média de Vida assume um valor igualmente muito baixo. Na verdade, a Guiné-Bissau apresenta um estado frágil e instituições democráticas sob ameaça constante, o que a adicionar à eclosão de conflitos violentos, conduz a uma situação social extremamente gravosa (Sangreman *et al.*, 2006). Já Moçambique, mesmo mostrando progressos significativos nos últimos anos, que levou a que fosse considerado uma das histórias de sucesso do

Mundo, continua a ser um dos países mais pobres, e muito dependente de ajuda externa, o que afecta de forma significativa a esperança média de vida dos seus habitantes (República de Moçambique, 2008a).

Quadro 2.2 Componentes do IDH relativos aos PALOP, referentes ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009)

	Angola	Cabo Verde	Guiné-Bissau	Moçambique	São Tomé e Príncipe
Índice de Esperança Média de Vida	0.359	0.769	0.375	0.380	0.673
Índice de Educação	0.667	0.786	0.552	0.478	0.813
Índice do Produto Interno Bruto	0.665	0.570	0.261	0.348	0.467

Importa analisar com maior detalhe cada uma das dimensões de desenvolvimento humano anteriormente referidas. Relativamente à saúde, a erradicação de doenças como a malária e a SIDA, continua a constituir um enorme desafio nos PALOP. Em Moçambique, em 2005, 30% das unidades de saúde não tinham água corrente e muitas não tinham condições de esterilização fiáveis. No mesmo ano, este país encontrava-se entre os 10 países do mundo mais afectados pela SIDA (PNUD, 2005). Na Guiné, cerca de 73% das mulheres entre os 15 e os 49 anos não conhecem nenhum meio de protecção ou de prevenção desta doença (OMS, 2008). Em Angola, apenas 40% da população tem acesso a serviços de saúde (OMS, 2009b). De facto, apesar dos esforços realizados nesta área, os relatórios que dão conta da situação da saúde nestes países continuam a acusar baixa proporção de profissionais de saúde por habitante, fraca formação de recursos humanos, situação precária das infra-estruturas e equipamentos, e grandes desequilíbrios na distribuição geográfica da prestação de serviços (OMS, 2010). Esta situação explica, em parte, os valores de esperança média de vida à nascença nos PALOP que se apresentam no Quadro 2.3. Excluindo Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, os restantes países apresentam esperanças médias de vida inferiores a 50 anos, valor muito inferior à média mundial, de 67.5 anos (UNDP, 2009).

Quadro 2.3 Esperança média de vida à nascença nos PALOP, referente ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009)

	Angola	Cabo Verde	Guiné-Bissau	Moçambique	São Tomé e Príncipe
Esperança média de vida à nascença (anos)	46.5	71.1	47.5	47.8	65.4

Ao nível de educação, identifica-se a falta de estabelecimentos de ensino, muitos dos quais destruídos durante os conflitos armados, bem como a escassez de manuais e outros materiais de ensino. Em particular em Angola, a falta de documentos de identidade, a presença de minas terrestres, para além dos atrasos nos pagamentos e dos baixos salários dos professores, dificultam o acesso à educação das crianças mais carentes (OCDE, 2005). Na Guiné, é ainda mencionada a fraca formação dos professores (PNUD, 2006). Em Moçambique, após a destruição de 50% das escolas primárias durante a guerra, tem-se assistido a esforços para reabilitar um sistema desestruturado e fragmentado mas, actualmente, ainda muitas crianças não frequentam a escola (PNUD, 2005). Em São Tomé e Príncipe, apesar do elevado Índice de Educação, o funcionamento do sistema educativo

está muito longe de ser satisfatório, devido a constrangimentos financeiros e organizacionais, mas também devido à baixa qualificação dos professores (ADF, 2002). Cabo Verde, ainda que necessite de melhorar os resultados estatísticos, apresenta um sistema educativo mais estruturado (Direcção Geral do Planeamento, 2008). No Quadro 2.4 apresenta-se a taxa de alfabetização nos PALOP. Observa-se que os diferentes países apresentam realidades muito distintas, e que existe um longo caminho a percorrer, não só para aumentar estas taxas, como também para diminuir o fosso entre homens e mulheres, de forma que seja garantida a igualdade de oportunidades aos dois géneros.

Quadro 2.4 Taxa de alfabetização nos PALOP, referente ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009)

		Angola	Cabo Verde	Guiné-Bissau	Moçambique	São Tomé e Príncipe
Taxa de alfabetização de adultos a partir dos 15 anos (% da população)	Média	67.4	83.8	64.6	44.4	87.9
	Mulher	54.2	78.8	54.4	33.0	82.7
	Homem	82.9	89.4	75.1	57.2	93.4

Outra característica importante de um país é o seu nível económico. Em Angola, desde os finais dos anos 70 que o petróleo tem dominado a economia, embora de forma pouco transparente e com pouco impacto no emprego. As minas de diamantes são também uma fonte de receitas fulcral para o desenvolvimento do país. Contudo, o sector agrícola e industrial tem tido um crescimento muito lento, condicionado por infra-estruturas inadequadas, fraca governação e corrupção (OCDE, 2005). A economia cabo-verdiana tem tido um desenvolvimento significativo nos últimos anos, nomeadamente devido ao turismo, contrastando com o sector agrário de poucos recursos e muito dependente da aleatoriedade climática e de práticas inadequadas de produção (Direcção Geral do Planeamento, 2008). A Guiné-Bissau, que faz parte dos 20 países mais pobres do mundo (OMS, 2008), caracteriza-se pela forte dependência da comunidade internacional. A baixa produtividade e a inexistência de vias de acesso, agravadas durante a época das chuvas, dificultam a comercialização de bens (Sangreman *et al.*, 2006). Moçambique, embora tenha tido um crescimento económico muito lento até ao início da década de 1990, é o país dos PALOP que tem registado taxas de crescimento económico mais acentuadas, propiciando o investimento, apesar das barreiras administrativas (PNUD, 2005). Por último, São Tomé e Príncipe enfrenta dificuldades de transportes, fraca produção interna e dependência em quase 82% de ajuda externa. Estas fragilidades, associadas à grande descontinuidade da acção governativa, são impeditivas do total aproveitamento das potencialidades de turismo, agricultura e pesca deste país (OMS, 2009a). O Quadro 2.5 apresenta valores de parâmetros referentes à pobreza e a desigualdades, reportadas a 2007 (com excepção de São Tomé e Príncipe, para o qual não se encontraram dados disponíveis). Nos países referidos, as percentagens de população abaixo do limiar da pobreza são elevadas, apresentando Moçambique o maior desses valores. Em relação às desigualdades, Angola revela-se o país onde a diferença de poder económico entre os mais ricos e os mais pobres é maior.

Quadro 2.5 Pobreza e desigualdade nos PALOP (com excepção de São Tomé e Príncipe), referentes ao ano 2007 (adaptado de UNDP, 2009)

	Angola	Cabo Verde	Guiné-Bissau	Moçambique
População abaixo do limiar da pobreza (%): \$2 por dia	70.2	40.2	77.9	90
Rendimento dos 10% mais ricos face aos 10% mais pobres	74.6	21.6	9.5	18.5

2.2 Tendências demográficas

Uma vez elaborada a caracterização sumária dos PALOP, importa analisar a tendência demográfica espectável para os próximos anos. O Quadro 2.6 apresenta dados referentes à população total residente nos PALOP, bem como a percentagem que reside em meio urbano. A informação é relativa ao ano de 2007, e inclui projecções realizadas para os anos 2025 e 2050. Verifica-se que Moçambique e Angola são os países mais populosos, e São Tomé e Príncipe o que apresenta claramente um menor número de habitantes. O crescimento populacional previsto é considerável e corresponde, aproximadamente, à duplicação da população, entre 2007 e 2050, exceptuando-se Angola e Guiné-Bissau, onde a população projectada mais que duplica entre os anos referidos. Quanto à percentagem de população urbana, em 2007, o valor é bastante elevado em Angola, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, atingindo cerca de 60%. Para o mesmo ano, a população que reside em cidades na Guiné-Bissau e em Moçambique é, respectivamente, 30% e 36%. Em todos os casos, perspectiva-se, no futuro próximo, um crescimento urbano acentuado, característico de países em desenvolvimento, o que trará importantes desafios.

Quadro 2.6 População total e percentagem de população urbana, relativa ao ano 2007, e projecções para os anos de 2025 e 2050 (adaptado de UN, 2010b)

		Angola	Cabo Verde	Guiné-Bissau	Moçambique	São Tomé e Príncipe
População Total (milhares)	2007	17024	531	1695	21397	157
	2025	27324	750	2913	28954	216
	2050	44566	1002	5324	39116	296
População Urbana (%)	2007	56	59	30	36	60
	2025	69	70	35	50	72
	2050	81	81	53	67	82

É interessante referir que na ilha de Santiago, em Cabo Verde, vive cerca de metade da população do país, residindo na cidade da Praia, a capital, cerca de 25% do total (Direcção Geral do Planeamento, 2008). Em São Tomé e Príncipe, cerca de 70% da população concentra-se num raio de 10 quilómetros em redor da capital (OMS, 2009a). Para além de Angola e Moçambique, onde a realidade não difere, também na Guiné-Bissau se tem registado um forte êxodo rural, principalmente para as cidades de Bissau, Gabú e Bafatá. Na capital concentra-se cerca de 30% da população do país (OMS, 2008). A migração para as cidades tem feito crescer as áreas envolventes aos núcleos urbanos, designadas, neste trabalho, por zonas Peri-Urbanas Informais (PUI), com as consequências gravosas anteriormente referidas. Crê-se que cerca de 70% da população urbana resida em zonas peri-urbanas de cidades africanas (DNA, 2008a).

2.3 Cobertura em abastecimento de água

O Quadro 2.7 resume o grau de cobertura de abastecimento de água nos PALOP, nos anos 1990 e 2008. A informação está discriminada por população residente em meio rural e meio urbano, e segundo o tipo de serviço fornecido, ou seja, consoante se refira a um *abastecimento de água adequado* ou *não adequado*. A distinção na classificação do serviço diz respeito à qualidade e ao acesso à água. Relativamente ao abastecimento de água adequado, especifica-se ainda a percentagem da população servida por *água canalizada*.

Quadro 2.7 Cobertura em abastecimento de água da população total, rural e urbana, para 1990 e 2008, segundo as seguintes categorias: “Não adequado”, “Adequado” e “Água canalizada”. Valores em percentagem (adaptado de WHO e UNICEF, 2010)

		Total			Rural			Urbano		
		Não adequado	Adequado	Água canalizada	Não adequado	Adequado	Água canalizada	Não adequado	Adequado	Água canalizada
Angola	1990	64	36	0	60	40	0	70	30	1
	2008	50	50	20	62	38	1	40	60	34
Cabo Verde	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	16	84	38	18	82	27	15	85	46
Guiné-Bissau	1990	-	-	2	63	37	0	-	-	6
	2008	39	61	9	49	51	1	17	83	27
Moçambique	1990	64	36	5	74	26	1	27	73	22
	2008	53	47	8	71	29	1	23	77	20
São Tomé e Príncipe	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	11	89	26	12	88	18	11	89	32

Observa-se que Angola, Guiné-Bissau e Moçambique são os países que actualmente apresentam os menores níveis de cobertura total de abastecimento de água. Relativamente à população rural, Moçambique apresenta o menor nível de cobertura. No meio urbano, é em Angola que o fornecimento deste serviço é mais crítico, o que é justificado pelo grande afluxo populacional para áreas peri-urbanas e pela insuficiência de produção de energia (Governo de Angola, 2003). É importante referir também a disparidade existente entre o meio rural e o meio urbano, principalmente em Moçambique. No que diz respeito à água canalizada, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe destacam-se por apresentarem maior cobertura e menor diferença entre os meios rural e urbano. De notar, porém, que estes números escondem assimetrias nacionais. Em Cabo Verde, por exemplo, em apenas 6 dos 22 concelhos, mais de metade dos agregados familiares está ligada à rede pública de abastecimento de água (Direcção Geral do Planeamento, 2008). Por outro lado, um *abastecimento de água canalizada* não garante, necessariamente, uma boa qualidade da água. Em São Tomé e Príncipe, em 2004, menos de 20% da população com acesso a água canalizada recebia água potável (Gibbs, 2005). Por último, referir que diferentes documentos apresentam frequentemente valores díspares. Em 2006, por exemplo, apresenta-se, em DRNE (2008), uma taxa de acesso a água potável em São Tomé e Príncipe de 38%, o que é claramente contraditório com a informação apresentada no Quadro 2.7, retirada de WHO e UNICEF (2010).

O Joint Monitoring Plan (*JMP*) é um programa que monitoriza os ODM nos vários países, com base em critérios comuns. O Quadro 2.8 apresenta a percentagem da população (rural e urbana) que recorre a diferentes tecnologias, usadas para a obtenção de água. A informação referente a cada país é relativa ao ano que apresenta informação mais actualizada.

Quadro 2.8 População (em meio urbano e meio rural) que recorre a diferentes tecnologias de obtenção de água. Valores em percentagem (adaptado de OMS, 2010)

	Angola (2007)		Cabo Verde (2005)		Guiné Bissau (2006)		Moçambique (2008)		São Tomé e Príncipe (2006)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Água da torneira	43	10	79	62	40	6	60	5	83	72
Ligação doméstica	31	1	45	22	36	1	23	0	32	17
<i>Dentro da habitação</i>	0	0	0	0	9	0	6	0	4	3
<i>Fora da habitação</i>	0	0	0	0	27	1	17	0	28	14
Fontanário	12	8	34	40	4	5	20	4	51	55
Na habitação vizinha	0	0	0	0	0	0	18	1	0	0
Água subterrânea	17	49	0	23	60	93	36	72	7	18
Poço ou furo	14	32	0	5	58	90	36	72	1	1
Nascentes	3	17	0	18	2	3	0	0	6	16
Água da chuva	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
Água de garrafa	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0
Água de superfície	3	38	0	0	0	1	3	22	4	9
Origens não adequadas	37	4	14	6	0	0	0	0	6	1

Verifica-se que em meio urbano nos PALOP, é frequente obter-se água da torneira, excepção feita à Guiné-Bissau, onde se recorre maioritariamente a água subterrânea. Em meio rural, uma percentagem significativa da água consumida tem também origem subterrânea. Relativamente à água obtida através de uma torneira, a ligação doméstica é a opção mais comum nas zonas urbanas, e os fontanários, nas zonas rurais. A ligação doméstica localiza-se frequentemente fora da habitação. Quanto ao recurso subterrâneo, é mais vulgar o aproveitamento de água através de poços ou furos, do que a partir de nascentes. Porém, em Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, a realidade é contrária. Neste último país, o número reduzido de poços pode ser um reflexo da natureza vulcânica da ilha ou da contaminação que se tem identificado nas origens de água (Gibbs, 2005). Relativamente às outras formas de obtenção de água, Cabo Verde é o único país que recorre a água da chuva e de garrafa, em quantidades mensuráveis. A água de superfície é também uma opção, nomeadamente em Angola e Moçambique. Por fim, são identificadas outras origens não adequadas como os camiões-tanque, principalmente utilizadas em meios urbanos de Angola.

2.4 Cobertura em saneamento

Os valores do *JMP* aplicados ao saneamento são apresentados no Quadro 2.9, para a população total, rural e urbana. A informação está dividida em quatro hipóteses: o *saneamento adequado* (isto é, cumpre os requisitos de boas condições), a *defecção ao ar livre* (ausência total de serviços de saneamento), *saneamento não adequado* (se o serviço não atinge o nível mínimo e adequado de evacuação dos excreta), ou o sistema *comunitários* (se é partilhado por várias pessoas).

Quadro 2.9 Cobertura em saneamento da população total, rural e urbana, para 1990 e 2008, segundo as seguintes categorias: “Adequado”, “Ar livre”, “Não adequado” e “Comunitário”. Valore em percentagem (adaptado de WHO e UNICEF, 2010)

		Total				Rural				Urbano			
		Adequado	Ar livre	Não adequado	Comunitário	Adequado	Ar livre	Não adequado	Comunitário	Adequado	Ar livre	Não adequado	Comunitário
Angola	1990	25	61	14	-	6	77	17	-	58	35	7	-
	2008	57	23	20	-	18	53	29	-	86	1	13	-
Cabo Verde	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	54	42	4	-	38	56	6	-	65	33	2	-
Guiné-Bissau	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	21	31	46	2	9	43	48	0	49	2	41	8
Moçambique	1990	11	65	22	2	4	74	21	1	36	32	25	7
	2008	17	42	38	3	4	59	36	1	38	14	41	7
São Tomé e Príncipe	1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	26	55	15	4	19	64	12	5	30	49	17	4

O grau de cobertura de *saneamento adequado* é claramente mais preocupante em meio rural. Ainda assim, em meio urbano, só em Angola e Cabo Verde é que a população servida por um serviço adequado é superior a 50%, sendo São Tomé e Príncipe o país com menor nível de cobertura. Nas áreas urbanas deste país não existem sistemas de saneamento de águas residuais, mas apenas algumas fossas sépticas e latrinas secas (Gibbs, 2005). A proporção da população que recorre a *defecção ao ar livre* é considerável em qualquer dos países, e mais gravosa em meio rural. O *saneamento não adequado*, à excepção de Cabo Verde, é igualmente muito crítico. De facto, na Guiné-Bissau, por exemplo, é frequente a utilização de latrinas e fossas mal concebidas, que representam um perigo elevado para saúde pública (DENARP, 2005). O modo *comunitário* é o tipo de saneamento menos comum, sendo mais vulgar em áreas urbanas da Guiné-Bissau, Moçambique e São Tomé e Príncipe. Neste último país, os balneários municipais apresentam um funcionamento satisfatório, provavelmente por se cobrar entrada aos utilizadores (Gibbs, 2005). Adicionalmente, tal como referido no caso do abastecimento de água, há que ter em atenção a divergência de valores de cobertura de serviço correspondentes a diferentes fontes de informação, ainda que originárias de documentos oficiais. Esta situação resulta, nalguns casos, das definições adoptadas. É o caso da latrina, que muitas vezes se refere a um simples buraco no solo sem qualquer cobertura, e que é considerada, por vezes, como método de saneamento adequado de deposição de “excreta”, apesar de internacionalmente não ser classificado como tal (PNUD, 2005). Veja-se, por exemplo, que em 2007, a cobertura total de população com acesso ao serviço de saneamento em Moçambique foi de cerca de 42% (República de Moçambique, 2008b), valor superior ao apresentado pelo *JMP* (17%, em 2008). Por fim, é importante referir que existem questões relativas ao saneamento que não são usualmente tratadas estatisticamente, mas que contribuem para o agravamento de riscos para a saúde pública e para o meio ambiente. É o caso, na Guiné-Bissau, da ausência de sistemas organizados de manutenção da rede de águas residuais (OMS, 2008), ou em Cabo Verde, das inadequadas práticas de higiene praticadas pela população (Direcção Geral do Planeamento, 2008).

3. OPÇÕES TECNOLÓGICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS – SOLUÇÕES DE BAIXO CUSTO

3.1 Operações e níveis de serviço

Não é naturalmente adequado impor uma opção tecnológica única para Sistemas de Abastecimento de água e de Saneamento de águas residuais (SAS) mas, pelo contrário, devem ser consideradas várias opções que possam ser adaptadas às condições e necessidades locais. No âmbito deste capítulo, pretende categorizar-se as opções mais comuns ou de maior potencialidade em áreas urbanas dos PALOP, segundo *Níveis de Serviço (NS)*, consoante a qualidade do serviço prestado, o conforto, a conveniência e a protecção que proporcionam, e considerando que à medida que aumenta o NS, aumenta a protecção da saúde pública e o nível de qualidade de vida da população servida. A Figura 3.1 e a Figura 3.2 apresentam os NS definidos no âmbito deste trabalho para o abastecimento de água e para o saneamento de águas residuais, respectivamente. No topo das Figuras é possível verificar a subdivisão feita relativamente aos componentes dos sistemas em análise. De ressaltar que um sistema adequado não tem de incluir todas as operações, nem tem de estar sujeito à ordem aqui apresentada.

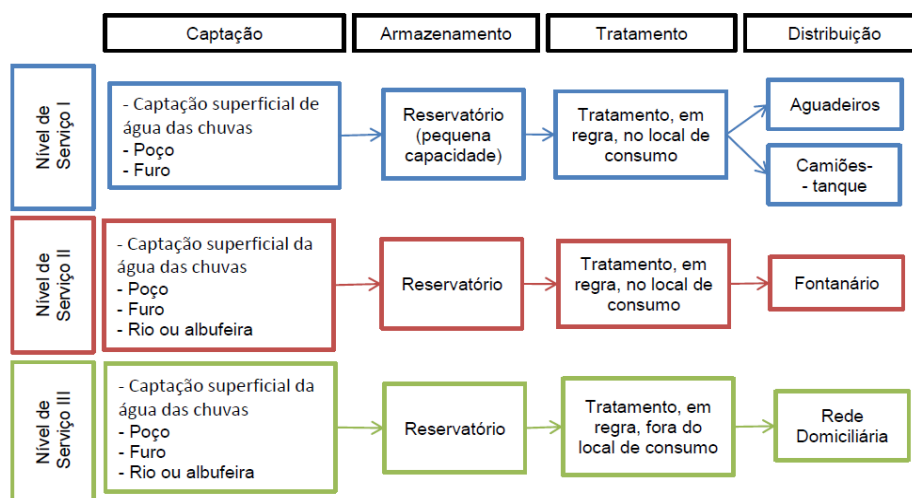


Figura 3.1 Níveis de Serviço de sistemas de abastecimento de água

Relativamente ao abastecimento de água, que se encontra esquematizado na Figura 3.1, a principal distinção entre os diferentes NS diz respeito ao método de distribuição de água. No NS I, a água é distribuída por aguadeiros ou camiões-tanque, sendo usualmente difícil garantir a sua qualidade. O consumo de água per capita é bastante reduzido, cerca de 5 a 10 l/hab/dia. Considera-se o reservatório de pequena capacidade um reservatório domiciliar de volume útil inferior a 1m³. O NS II resulta da necessidade de obtenção de maior quantidade de água e de uma maior garantia de qualidade relativamente à origem. Assim, o serviço é fornecido a partir de fontanários e corresponde, em média, a um consumo de 20 l/hab/dia. Para os NS I e II, o tratamento da água é realizado, em regra, junto ao local de consumo, excepção feita aos casos em que a água é obtida a partir de

operadores de água que realizam o tratamento próximo da origem. De qualquer modo, tal não invalida, em regra, a necessidade de tratar a água no local de consumo, dada a grande vulnerabilidade a contaminação, a que a água é sujeita nos processos de transporte que antecedem o consumo. À medida que as pessoas melhoram as condições de vida, nomeadamente de habitabilidade, aumentam as expectativas e surge o desejo do abastecimento de água canalizada, dando origem ao NS III. Este nível caracteriza-se por um maior consumo (superior a 50 l/hab/dia), um maior controlo de qualidade de água, dado que a água é sujeita a um tratamento mais rigoroso, na origem, e claramente por um maior conforto no que respeita ao acesso, uma vez que a água é distribuída até ao interior das habitações.

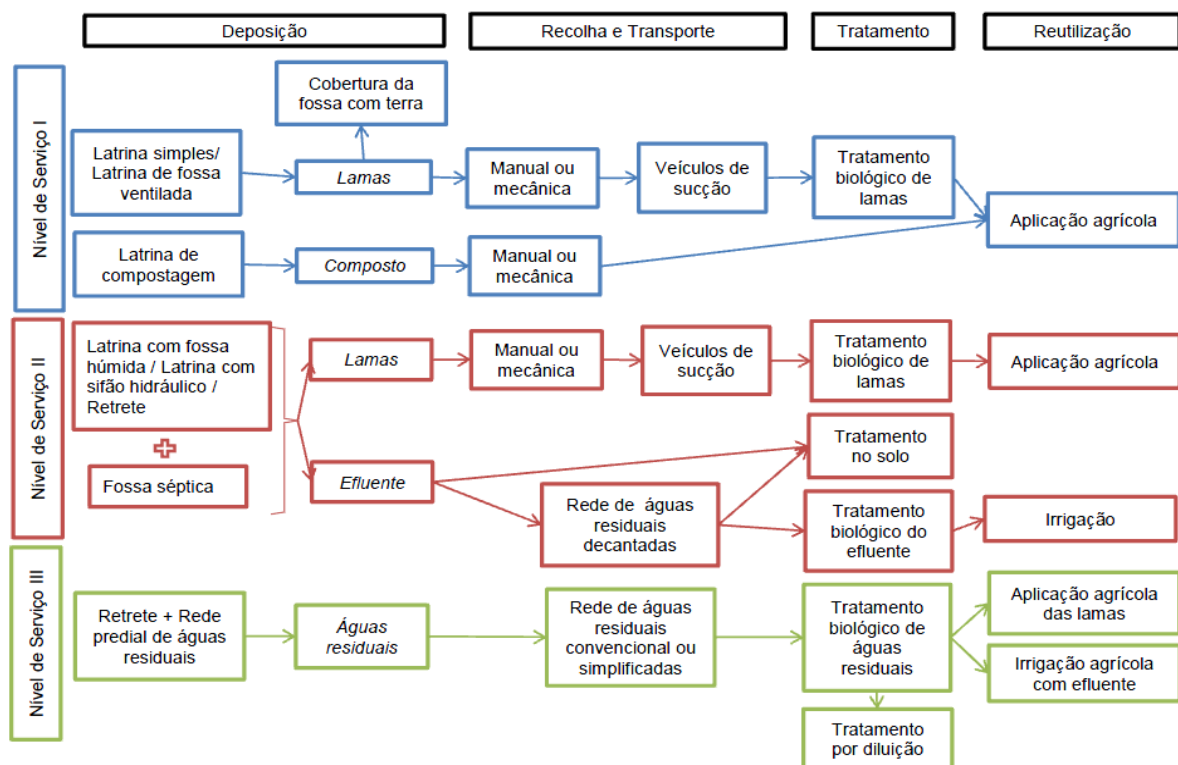


Figura 3.2 Níveis de Serviço de sistemas de saneamento de águas residuais

No que diz respeito ao saneamento, a principal diferença entre os NS reside no método de deposição de excreta, como se pode observar na Figura 3.2. O NS I corresponde a deposição a seco, ou seja, a métodos que não recorrem a água para limpeza, mas, pelo contrário, a materiais como o papel, que são muitas vezes preferidos pelos utilizadores. As latrinas simples e de fossa ventilada, depois de cheias, podem ser seladas com terra, ou caso sejam constituídas por depósitos receptores, podem ser periodicamente esvaziadas por meio de veículos ou viaturas com sucção, os quais transportam o excreta para o local de tratamento e possível posterior reutilização (Faria e Neves, 1989). As latrinas de compostagem exigem a aceitação de hábitos sociais de reutilização do excreta, uma vez que conduzem à produção de composto, usado em agricultura. Independentemente do tipo de latrina, o NS I caracteriza-se por uma fraca protecção da saúde pública, e pela dificuldade, por vezes encontrada, no processo de esvaziamento das latrinas (Bhagwan *et al.*, 2008). O NS II diz respeito a métodos de deposição a água, correspondentes a latrinas ou retretes com fossa húmida ou com sifão

hidráulico, ligadas a uma fossa séptica. As lamas produzidas são sujeitas aos mesmos processos que no caso das lamas de NS I. Se o terreno oferecer boas condições de permeabilidade e não houver perigo de poluição de origens de água, o destino final do líquido efluente da fossa séptica é, geralmente, a infiltração ou filtração no solo (Faria e Neves, 1989). Contudo, o sistema apresenta potencial para evoluir para uma rede de águas residuais decantadas, seguida de tratamento e com potencial para reutilização do efluente como meio de irrigação. No NS II o excreta fica sujeito a um maior tratamento, pelo que há maior protecção das pessoas. Por fim, o NS III corresponde a um sistema de deposição a água com tratamento e destino final fora do local de deposição dos excreta. Envolve a existência de uma rede predial e de redes de colectores, convencionais ou simplificados, a partir dos quais os efluentes são encaminhados para tratamento centralizado, podendo ser posteriormente reutilizados. Corresponde, deste modo, a uma maior garantia de controlo de poluição do ambiente em geral, e de odores desagradáveis. A implementação do NS III resulta em maior privacidade e permite cuidados acrescidos com a higiene pessoal.

Importa reflectir sobre a compatibilidade existente entre os NS de abastecimento de água e os NS de saneamento, que se apresenta esquematicamente no Quadro 3.1. Em regra, perante um NS I de abastecimento de água, os NS II e III de saneamento não são viáveis, dado que não é garantida água em quantidades suficientes. Pelo mesmo motivo, um NS II de abastecimento de água e um NS III de saneamento não são, à partida, compatíveis. Por fim, um NS III de abastecimento de água não deve coexistir com um NS I de saneamento, uma vez que ao abastecimento domiciliário se associa um caudal de águas residuais não acomodável por sistemas de deposição de excreta a seco, dadas as potenciais implicações na saúde pública.

Quadro 3.1 Compatibilidade de Níveis de Serviço de abastecimento de água e de saneamento

		Abastecimento de água		
		NS I	NS II	NS III
Saneamento	NS I			X
	NS II	X		
	NS III	X	X	

	Compatível
X	Não compatível

De seguida são apresentadas as tecnologias referidas, subdivididas por componentes, sem o fazer, contudo, de forma exaustiva. É dada atenção especial às vantagens e potenciais problemas de cada opção tecnológica, bem como aos requisitos de operação e manutenção. Não são referidos critérios de dimensionamento e disposições construtivas, para os quais se recomenda a leitura de literatura especializada.

3.2 Componentes e tecnologias de abastecimento de água

3.2.1 Captação

Ao seleccionar a solução a adoptar para a captação de água, é necessário ter em conta a quantidade e qualidade das diferentes origens de água disponíveis, ao longo do tempo, bem como a facilidade de

acesso. Nos PALOP, a diminuição da quantidade de água disponível para consumo humano constitui um problema crítico, sendo Angola o país menos susceptível à escassez de recursos hídricos (Pereira, 2008). Na Guiné-Bissau, a disponibilidade de recursos hídricos é afectada pela grande variabilidade da precipitação anual (IRC, 1995) e em São Tomé e Príncipe é especialmente preocupante a desigual distribuição espacial dos recursos hídricos, encontrando-se a maioria da água disponível em regiões montanhosas de difícil acesso (DRNE, 2008). Em Moçambique, 60% da água superficial tem origem em rios internacionais, o que prova a forte dependência em relação a outros países (PNUD, 2005). Simultaneamente, tem-se observado uma diminuição geral da qualidade da água nos PALOP, nomeadamente nas zonas litorais de Cabo Verde, São Tomé e Príncipe e Moçambique, como consequência da intrusão salina (MAAP, 2004; Gibbs, 2005 e DNA, 2008a). Em particular, os aquíferos são bastante afectados, principalmente os que se localizam em zonas de grande densidade populacional, como acontece em Moçambique (DNA, 2008a). Nas águas de consumo, na Guiné-Bissau, são frequentemente identificados altas concentrações de ferro, que afectam o sabor da água (IRC, 1995). Por fim, em São Tomé e Príncipe, as condições geológicas (rápida infiltração), a fraca auto-depuração do solo, a aplicação de fertilizantes da actividade agrícola e a falta de um adequado saneamento, constituem riscos de contaminação da água (DRNEE, 2008).

As formas mais comuns de captação de água nos PALOP são a captação superficial de água de precipitação (“rain harvesting”), as captações em poços e furos. Na Figura 3.3 apresentam-se imagens das referidas opções de captação de água. Existem outros métodos de captação, característicos dos países desenvolvidos, que não são apresentados no âmbito deste trabalho.

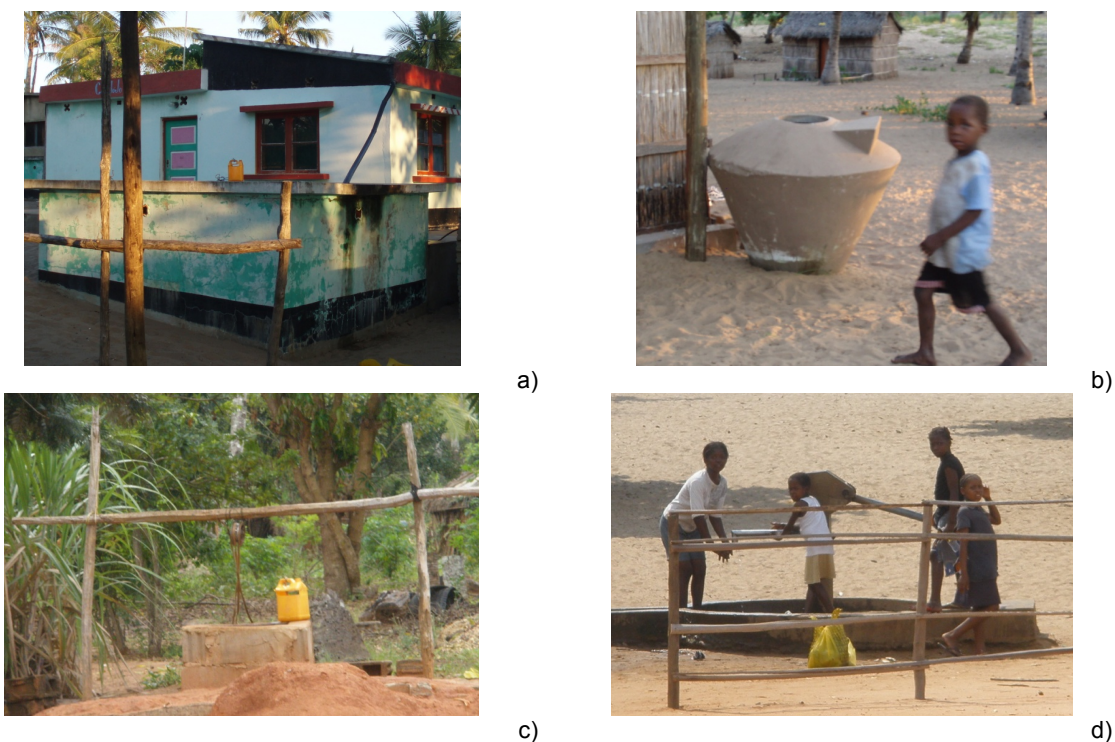


Figura 3.3 Imagens de opções de captação de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique). a) e b) Captações de água de precipitação, c) Poço e d) Furo

A primeira solução corresponde à captação de água imediatamente após a ocorrência de precipitação, directamente para um reservatório, ou através de uma superfície de cobertura de uma habitação, com calhas localizadas à volta dos telhados que canalizam a água para um reservatório (WaterAid, 2008). Por vezes, o escoamento atravessa um filtro de rede, antes de entrar no reservatório, de forma a prevenir a entrada de potenciais poluentes. É igualmente usual colocar um descarregador que permita que os primeiros 20 litros de água da chuva, potencialmente mais poluídos, sejam desviados do interior do reservatório (Brikké e Bredero, 2003). O recurso a poços manuais apresenta como principal condicionante a profundidade a que se encontra a água, sendo tecnicamente viável em aquíferos com lençol freático a menos de 10 m de profundidade. Por fim, a execução de furos profundos constitui uma técnica que permite extrair águas subterrâneas a maiores profundidades, em aquíferos arenosos, em zona de rocha fracturada ou solos consolidados, ou em zonas sob camadas espessas de argila (DNA, 2004). No Quadro 3.2 comparam-se as opções de captação de água consideradas, no que respeita a vantagens, desvantagens e necessidades de operação e manutenção.

Quadro 3.2 Análise comparativa de opções de captação de água (adaptado de WaterAid, 2008, Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2004)

	Captação de água de precipitação	Poço	Furo
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Potencialidade de aplicação em locais com precipitação suficiente e quando a água superficial e subterrânea é inacessível ou não apresenta qualidade adequada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção com materiais locais e a partir de mão-de-obra local, pouco qualificada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de captação de água subterrânea a grandes profundidades.
Desvantagens e potenciais problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente dos padrões de precipitação; - Crítico em períodos sem precipitação; - Possível contaminação da água com poeiras, folhas, insectos ou outros objectos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Morosidade e dificuldade na construção; - Grande risco de contaminação por várias fontes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solução mais cara e dependente de técnicos especializados; - Riscos de contaminação em áreas próximas de aterros sanitários, de latrinas ou actividades industriais.
Necessidades de operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Manter o telhado limpo, especialmente após cada período seco; - Verificar o funcionamento do sistema e realizar as reparações necessárias, antes e durante a estação das chuvas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpar diariamente o poço e a área envolvente; - Reparar a cobertura e toda a estrutura envolvente, sempre que for necessário; - Aumentar, se necessário, a profundidade do poço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpar diariamente a área envolvente ao furo; - Reparar a estrutura que envolve e protege o furo, sempre que for necessário.

É necessário mencionar os dispositivos de captação de água usados para bombear água a uma altura acessível aos utilizadores. Um dos dispositivos mais comuns recorre apenas a um balde, que após ser rebaixado ao nível da água é puxado de volta à superfície com a ajuda de uma corda puxada manualmente, e que corre sobre uma roldana. Este sistema, usualmente aplicado a poços construídos manualmente, é contudo muito susceptível a contaminação. Outro dispositivo comum nos PALOP é a bomba de corda, em que uma corda com pistões igualmente espaçados passa por uma roldana. O movimento giratório da roldana (processo que resulta de se dar à manivela) permite a

subida da água no interior do tubo principal, encaminhando-a posteriormente para o tubo de descarga, onde é recolhida. Há vários outros dispositivos de captação de água como a bomba a pedal e a bomba manual de sucção, sendo que todos precisam de uma limpeza regular, de modo a evitar a contaminação da água, para além de necessitarem, ocasionalmente, de reparações ou substituições de peças (Brikké e Bredero, 2003).

3.2.2 Armazenamento

No que diz respeito ao armazenamento de água, abordam-se de seguida os pequenos recipientes domésticos, utilizados a uma escala familiar, e os reservatórios apoiados ou elevados. Na Figura 3.4 apresentam-se imagens de reservatórios domésticos e reservatórios elevados.

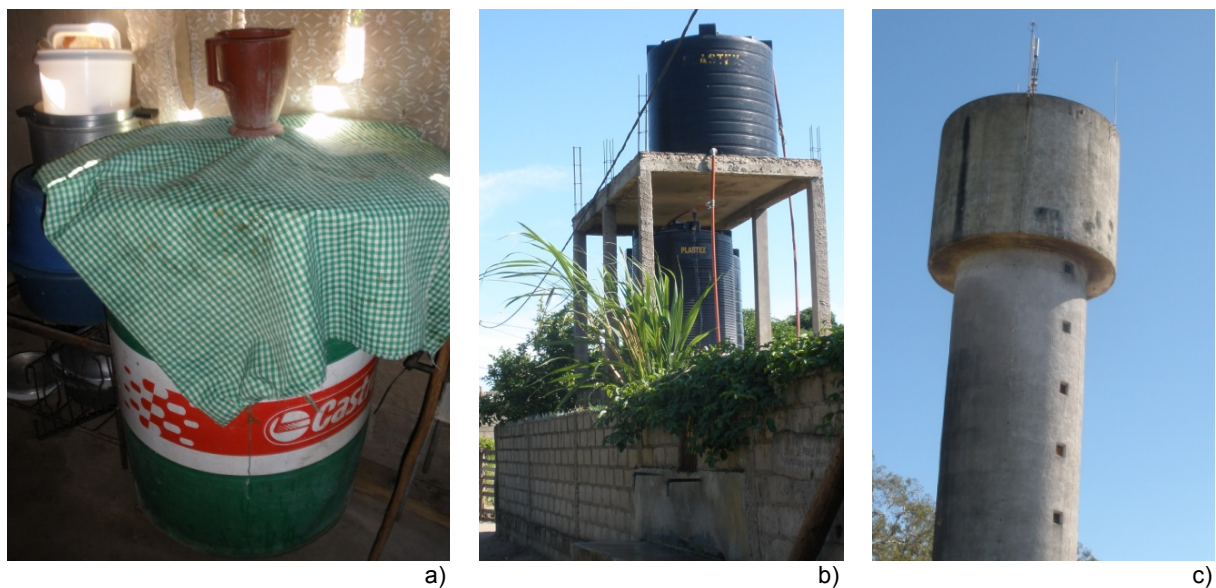


Figura 3.4 Imagens de opções de armazenamento de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique). a) Reservatório doméstico, b) e c) Reservatórios elevados

Os reservatórios domésticos de pequena capacidade são usados nas habitações, para consumo particular de água, sendo a opção mais económica para quem possua ligação doméstica, ou quando o abastecimento não é contínuo, e é necessário armazenar água durante períodos relativamente curtos (DNA, 2005). Os reservatórios apoiados são construídos no local, sobre fundação directa ou com recurso a estacas, incluídos uma conduta de arejamento que permite a circulação do ar no reservatório, uma rede que impede a entrada de animais e outros objectos ou poluentes indesejados, e uma caixa de entrada para realizar reparações ou limpezas. A água entra no reservatório, em regra, por uma conduta a um nível superior ao nível da água e sai a um nível mais elevado que a base do reservatório. Por último, os reservatórios elevados apresentam uma altura que permite criar as condições de pressão necessárias à distribuição, e são geralmente constituídos por condutas de entrada, de saída e de descarga. No topo, existe ainda um ponto de entrada com uma cobertura, para que se possa proceder à inspecção do reservatório. Usualmente, recorre-se a uma bomba para elevar a água para o reservatório elevado (Brikké e Bredero, 2003). No Quadro 3.3 apresentam-se a

comparação das principais vantagens, desvantagens e necessidades de operação e manutenção das opções consideradas.

Quadro 3.3 Análise comparativa de opções de armazenamento de água (adaptado de Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2005)

	Reservatório doméstico	Reservatório apoiado	Reservatório elevado
Vantagens	- Opção mais económica.	- Possibilidade de adaptar o volume de armazenamento às necessidades de consumo.	- Condições de pressão que permitem, em regra, uma maior área de distribuição e população servida graviticamente.
Desvantagens e potenciais problemas	- Contaminação, caso o reservatório não seja devidamente tapado, ou como resultado do próprio método de recolha de água; - Possibilidade do reservatório se enferrujar ou abrir fissuras.	- Potencial corrosão de componentes; - Possibilidade do solo ceder, caso a fundação não seja adequada.	- Potencial corrosão de componentes.
Necessidades de operação e manutenção	- Manter o recipiente fechado, de forma a evitar contaminação pelo contacto com objectos; - Limpar regularmente.	- Limpar e observar frequentemente o estado dos equipamentos. Regularmente, algumas válvulas precisam de ser lubrificadas e os equipamentos reparados; - Limpar e desinfetar o interior dos reservatórios.	

3.2.3 Tratamento

Idealmente, tal como acontece no NS III, o tratamento de água tem lugar antes da distribuição, ou seja, fora do local de consumo, não necessitando de tratamento adicional, pois a sua qualidade não é significativamente alterada durante o processo de distribuição. No entanto, a realidade dos PALOP caracteriza-se, maioritariamente, por NS I e II sem garantia de qualidade de água, o que conduz à necessidade de realizar o tratamento no local de consumo.

Assim, relativamente às opções de tratamento fora do local de consumo, também designado por tratamento localizado, considera-se para análise, a sedimentação, a filtração lenta em areia e a desinfecção por cloro. A primeira opção baseia-se num processo simples, durante o qual partículas suspensas, não coloidais, sedimentam no fundo de um reservatório, ao mesmo tempo que a radiação solar inactiva grande parte dos microrganismos patogénicos. Estes reservatórios são, normalmente, constituídos por uma conduta de entrada e uma conduta de saída de água, e têm normalmente dois compartimentos, para facilitar o processo de limpeza. No método de filtração lenta em areia, a água atravessa um filtro de areia. As partículas finas são filtradas, e a matéria orgânica é consumida por uma população de microrganismos que se desenvolve no topo do filtro. Por fim, no método de desinfecção por cloro, o cloro adicionado à água inactiva os microrganismos patogénicos presentes, constituindo ainda uma barreira para uma possível contaminação posterior (cloro residual). O cloro pode ser adicionado num reservatório fechado, durante uma reacção média de trinta minutos, ou a partir de um método de adição contínua, sendo que a turbulência da água à entrada do reservatório,

onde o agente químico é adicionado, garante a mistura (Brikké e Bredero, 2003). No Quadro 3.4 comparam-se as referidas opções de tratamento de água fora do local de consumo.

Quadro 3.4 Análise comparativa de opções de tratamento de água (adaptado de Brikké e Bredero, 2003 e DNA, 2005)

	Sedimentação	Filtração lenta em areia	Desinfecção por cloro
Vantagens	- Simplicidade do método.	- Possibilidade de adaptação ao nível doméstico.	- Eficiência; - Custo reduzido; - Possibilidade de adaptação ao nível doméstico.
Desvantagens e potenciais problemas	- Dificuldade de sedimentação de partículas coloidais em suspensão, sendo necessário, nesse caso, aumentar o tempo de armazenamento ou adicionar reagentes para induzir a coagulação e a floculação.	- Diminuição da qualidade da água tratada, no caso de um caudal elevado ou perante uma interrupção; - Dificuldade de obtenção de areia; - Colmatação do filtro, se a água estiver muito turva; - Produção indesejável de produtos tóxicos (organoclorados) e com sabor desagradável, se a água for de qualidade muito reduzida.	- Menor eficiência em água alcalina; - Necessidade de pré-tratamento se a água contiver muita matéria orgânica e matéria suspensa; - Sabor desagradável da água tratada; - Dificuldade de obtenção de cloro.
Necessidades de operação e manutenção	- Regular diariamente a entrada de água; - Descarregar regularmente os sólidos depositados; - Reparar válvulas e controlar perdas de água, sempre que necessário.	- Manter, diariamente, o local limpo e verificar a qualidade e quantidade de água à entrada; - Lavar, secar e substituir areia; - Reparar válvulas e substituir constituintes do sistema; - Desinfectar os filtros.	- No caso do método de adição contínua, encher o reservatório de cloro, sempre que necessário; - Verificar e ajustar regularmente a dose de cloro.

O tratamento no local de consumo deve ser amplamente divulgado nos PALOP, dado constituir uma forma de melhorar a qualidade da água, antes de ser consumida. Um dos métodos mais comuns é o armazenamento/pré-decantação, segundo o qual a água é armazenada por um dia, conduzindo à sedimentação de sólidos suspensos (Brikké e Bredero, 2003). A luz solar, pelo seu efeito bactericida sobre os organismos patogénicos, é usada como um método de desinfecção, usualmente através da exposição da água contaminada ao sol, no interior de garrafas de vidro ou de plástico transparentes, durante seis horas em tempo ensolarado, ou por dois dias em tempo nublado (NWP, 2005). Outro método relevante corresponde à desinfecção química, através do qual a matéria orgânica é oxidada. Neste método, há a considerar a disponibilidade de químicos e a dificuldade na dosagem, a qual varia com a qualidade da água. Se existir combustível acessível, ferver a água é outra opção possível, pois também inactiva ou elimina muitos dos microrganismos patogénicos. Porém, o tempo necessário para ferver e arrefecer a água pode ser desencorajador da aplicação deste método. A filtração é usada igualmente em muitos locais, sendo as formas mais acessíveis a filtração por filtros de carvão ou o filtro cerâmico, embora não sejam tão eficientes. Há ainda outras opções mais complexas de tratamento no local de consumo, como a adição de um coagulante à água, de maneira a que as partículas suspensas coagulem e posteriormente decantem de forma mais eficiente. Em qualquer dos casos, é importante que os reservatórios onde a água é armazenada sejam limpos regularmente, e que tenham lugar cuidados especiais para que a água acabada de tratar não volte a ser contaminada (Brikké e Bredero, 2003).

3.2.4 Distribuição

Como referido anteriormente, a forma de distribuição de água determina os correspondentes Níveis de Serviço definidos no âmbito deste trabalho. Aguadeiros e camiões-tanque incluem-se no NS I, fontanários no NS II, e ligações domiciliárias no NS III.

As opções de NS I apresentam, em geral, elevados problemas de contaminação, embora constituam frequentemente, a única forma de obtenção de água para comunidades desfavorecidas de áreas PUI. Na Figura 3.5 a) apresenta-se a imagem de um camião-tanque a abastecer a partir de uma mangueira. O fontanário corresponde a uma forma de distribuir água a um elevado número de consumidores, através de uma ou mais torneiras, como se pode observar na Figura 3.5 b). O fontanário inclui uma ligação de serviço à rede de abastecimento de água ou a uma fonte própria (poço ou furo), uma parede, torneiras a altura suficiente de forma a facilitar o enchimento de baldes ou contentores de água e, finalmente, um dreno para encaminhar a água não recolhida (Brikké e Bredero, 2003).



a)



b)

Figura 3.5 Imagens de opções de distribuição de água (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique) a) Camiões-tanque; b) Fontanário

A ligação doméstica tem origem numa rede de distribuição que transporta a água até uma torneira localizada no quintal, ou até uma ou mais torneiras localizadas no interior de habitação. Este último caso corresponde ao NS III. Muitas vezes os custos das redes com ligação domiciliária podem ser reduzidos, se o dimensionamento dos sistemas se basear realmente nas necessidades dos utilizadores, em termos de níveis de consumo, os quais são menores do que os correspondentes aos sistemas convencionais que funcionam em países desenvolvidos. Assim, recomenda-se o sistema condominial como forma de distribuição de água. Este sistema caracteriza-se por uma rede principal que, em vez de terminar nas habitações, serve unidades de blocos de casas, a partir de ligações comunitárias. A redução de custos é conseguida porque a partir destes pontos são usadas condutas de menor diâmetro e em menor número. É ainda possível colocá-las a profundidade reduzida, uma vez que, não sendo localizadas no centro das ruas, não é necessário ter em conta os potenciais estragos causados por sobrecargas devido a veículos pesados. Usualmente, o operador principal é responsável pela manutenção da rede principal mas as condutas implantadas nas propriedades privadas são da responsabilidade dos residentes (WUP, 2003). No Quadro 3.5 compara-se o fontanário com a rede domiciliária.

Quadro 3.5 Análise comparativa de opções de distribuição de água (adaptado de Pickford, 1995; Brikké e Bredero, 2003; WUP, 2003 e DNA, 2005)

	Fontanário	Rede domiciliária
Vantagens	- Distribuição de água a um grande número de pessoas.	- Melhorias na saúde pública e higiene familiar; - Melhor qualidade de serviço, conforto e segurança; - Melhorias ambientais por permitir melhor gestão da procura e conservação de água.
Desvantagens e potenciais problemas	- Risco de estagnação de água, como resultado de torneiras abertas com perda de água; - Baixa pressão em fontanários no extremo jusante da rede de abastecimento; - Organização e gestão frequentemente ineficazes.	- Custo elevado; - Conhecimentos técnicos; - Necessidade de investimento em sistemas de saneamento; - Contaminação de água nas condutas, especialmente se o abastecimento for intermitente ou a pressão for muito baixa.
Necessidades de operação e manutenção	- Verificar se as torneiras estão bem fechadas; - Limpar o local e testar as torneiras diariamente; - Inspeccionar e limpar o dreno diariamente; - Reparar ou substituir torneiras, condutas ou a própria estrutura do fontanário.	- Verificar se as torneiras estão bem fechadas - Reparar ou substituir torneiras ou rede de condutas; - Limpar possíveis bloqueios nas condutas - Altos níveis de perda de água

3.3 Componentes e tecnologias de saneamento de águas residuais

3.3.1 Deposição

As infra-estruturas que serão seguidamente apresentadas incluem a latrina de fossa simples, a latrina de fossa ventilada e a latrina de compostagem (de NSI), a fossa séptica, possivelmente antecedida por uma latrina ou retrete com fossa húmida ou sifão hidráulico (NS II) e a rede predial de águas residuais com retrete (NS III).

A latrina de fossa simples é o sistema de deposição mais apropriado quando os utilizadores de baixos rendimentos são responsáveis pelo seu próprio sistema de deposição dos excreta e não dispõem de água com abundância (Faria e Neves, 1989). É constituída por uma fossa escavada no solo com paredes que podem ser revestidas com material poroso. A necessidade de revestimento depende do grau de estabilidade do solo. Um exemplo de revestimento é o apresentado na Figura 3.6 a). Na Figura 3.6 b) é possível observar uma laje colocada sobre a fossa, que constitui o local onde os utilizadores se posicionam, e onde existe um pequeno buraco que liga à fossa, coberto por uma tampa para prevenir o odor e a presença de moscas. As latrinas podem apresentar ainda uma estrutura simples, designada por cobertura, que confere maior privacidade e serve de protecção para a água das chuvas (Gonçalves, 2008). Nalguns casos, de forma a evitar a entrada de águas superficiais ou subterrâneas, as latrinas são construídas em locais mais elevados que o nível do solo, como se pode verificar na Figura 3.6 c). Em relação ao funcionamento da latrina, após cair na fossa, o excreta é decomposto, enriquecendo os solos. São também libertados gases para a atmosfera, e a fracção líquida infiltra-se no terreno (Gonçalves, 2008).

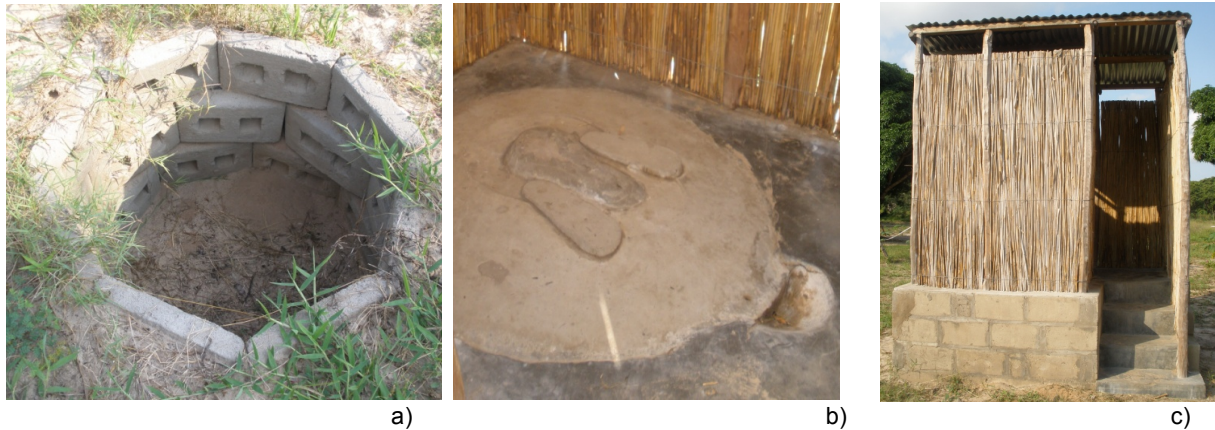


Figura 3.6 Pormenores de latrinas (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique) a) Revestimento de fossa de latrina; b) Laje e c) Latrina elevada

A latrina de fossa ventilada é constituída por um tubo de ventilação da fossa para o exterior, o que evita odores desagradáveis, bem como a presença de moscas e mosquitos no interior da estrutura. O tubo de ventilação deve ser pintado de preto, colocado a um nível mais alto do que a estrutura da latrina, e localizado de forma a obter a máxima exposição ao sol. Tais condições resultam numa corrente de sucção de ar da fossa para a atmosfera, e na entrada de ar fresco para o interior da estrutura. Para garantir a circulação de ar, a entrada de ar deve estar voltada para a direcção dos ventos dominantes (Gonçalves, 2008). A cobertura deve ser escura no interior, uma vez que os insectos fototrópicos são atraídos pela luz, encaminhando-se para a saída do tubo de ventilação. O topo do tubo de ventilação é coberto por uma rede, de malha, que impede a entrada de moscas e mosquitos do exterior, atraídos pelo odor, para além de aprisionar os que tentam sair, que acabam por falecer na rede (DGQA, 1986).

Quando não é possível proceder ao esvaziamento de latrinas de fossa simples ou de latrinas de fossa ventilada, ou quando não há outro método de tratamento disponível e, simultaneamente, a disponibilidade de espaço não constitui um problema, uma solução a que usualmente se recorre consiste no enchimento e cobertura das fossas das latrinas (em terminologia anglo-saxónica “Arborloo”) com terra (DNA, 2006). Como o material fecal é naturalmente degradado ao longo do tempo, pode seguir-se a plantação de uma árvore no local, que crescerá num meio rico em nutrientes (Tilley et al, 2008).

A latrina de compostagem constitui uma opção de aproveitamento do valor fertilizante do excreta, com o mínimo de riscos para a saúde pública (Faria e Neves, 1989). Pode adquirir diferentes formas, mas a mais comum corresponde à latrina de fossa dupla. Como se pode observar na Figura 3.7 a), as duas fossas são dispostas ao lado uma da outra, de forma a permitir uma utilização alternada. Ao excreta são adicionados resíduos orgânicos, como resíduos de alimentos, palha, folhas e ervas, que se acumulam numa das fossas e se decompõem num processo de compostagem. Os drenados, em reduzida quantidade, filtram-se no solo. Quando a primeira fossa está cheia é selada, e inicia-se a utilização da segunda. Entretanto, uma vez completo o processo de decomposição da primeira fossa, é possível esvaziá-la, manual ou mecanicamente, de forma a obter o composto, que pode servir de

fertilizante (Gonçalves, 2008). Na Figura 3.7 b) pode observar-se a abertura de uma latrina, através da qual se pode processar o lançamento de resíduos sólidos orgânicos para compostagem, e a remoção do composto. O composto assim produzido é praticamente inofensivo do ponto de vista da saúde pública, devido ao extenso tempo de reacções e à elevada temperatura que se atinge durante o processo (50 a 60°C), factores que permitem a destruição da maioria dos microrganismos patogénicos (DGQA, 1986). A latrina de compostagem baseia-se nos princípios do saneamento ecológico (em terminologia anglo-saxónica, “Ecological Sanitation” ou “Eco-sanitation”), que são alvo de grande atenção a nível internacional, por constituírem um sistema fechado do ponto de vista do ciclo dos nutrientes. É, contudo, essencial considerar as questões sociais envolvidas (Esreyt, 2002).



Figura 3.7 Latrina de compostagem (fotografias tiradas em Maio de 2010, em Moçambique)

A fossa séptica, a que corresponde o NS II, é um reservatório estanque onde as águas residuais se mantêm durante um certo período, suficiente para sofrerem um certo grau de tratamento físico e biológico. Em virtude da baixa velocidade das águas residuais afluentes à fossa, as matérias sedimentáveis, sob acção do peso, tendem a decantar e a separar-se do líquido, dando origem às lamas. Simultaneamente, os sólidos flutuantes de menor densidade, como gorduras e detritas vegetais, sobem à superfície, aglomerando-se gradualmente, e formando as escumas. Como o oxigénio dissolvido é rapidamente extinto, inicia-se um processo de degradação anaeróbio, que conduz à estabilização parcial ou total dessas substâncias (Morais, 1962). Ocorre, assim, a transformação da matéria orgânica em matéria mineral, acompanhada da libertação de gases e da redução apreciável do volume de lamas (DGQA, 1986). O efluente líquido segue para tratamento biológico ou para tratamento no solo. Geralmente, a fossa séptica segue-se a uma retrete ou latrina com fossa húmida ou sifão hidráulico. No caso da fossa húmida, existe uma fossa selada com água, para onde entra directamente um tubo de descarga, o que evita a propagação de odores desagradáveis e de insectos. A fossa tem de ser impermeável para evitar a infiltração para o solo, evitando também a redução da altura de água da fossa (Gonçalves, 2008). A outra alternativa consiste na introdução de um sifão que conduz os excrementos até à fossa, com a ajuda de uma descarga de água. O sifão hidráulico consiste num tubo em U cheio com água, colocado sob a abertura para defecção, que isola os odores e diminui a presença de insectos. É ainda necessário instalar um tubo de ventilação para permitir a saída de gases para o exterior (Faria e Neves, 1989).

Por fim, a rede predial de águas residuais é constituída por canalizações no interior das habitações e pelos respectivos acessórios e equipamentos. O sistema deve assegurar uma rápida evacuação das águas residuais, uma ventilação conveniente, bem como garantir, com facilidade, a realização de operações de limpeza (DGQA, 1986). No Quadro 3.6 comparam-se as opções de deposição referidas.

Quadro 3.6 Análise comparativa de opções de deposição (adaptado de Faria e Neves, 1989; Pickford, 1995; DNA, 2006; NWP, 2006, Gonçalves, 2008 e Tilley *et al.*, 2008)

	Latrina de fossa simples	Latrina de fossa ventilada	Latrina de compostagem	Fossa séptica	Rede predial
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de construção; - Possibilidade de uso de materiais locais; - Custos muito reduzidos de construção e operação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de construção; - Custos reduzidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial de reutilização do valor fertilizante do excreta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maiores benefícios para a saúde; - Apropriado para locais onde se usa água para limpeza anal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maiores benefícios para a saúde; - Maior conforto, segurança e privacidade
Desvantagens e potenciais problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado potencial de contaminação do ambiente e saturação do solo com excreta; - Não adaptável a terreno rochoso ou arenoso; - Difícil construção no caso de nível freático elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades em manter as condições necessárias a um funcionamento adequado da latrina (luz e circulação do ar). 	<ul style="list-style-type: none"> - Inapropriado para locais em que se usa água para limpeza; - Colapso da fossa, como resultado de remoção não cuidada do composto; - Não aceitação da reutilização do excreta por motivos culturais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos de construção e operação elevados; - Mão-de-obra qualificada; - Necessita de infra-estruturas de remoção das lamas e, possivelmente, de tratamento complementar do efluente; - Arrastamento de sólidos, caso ocorra acumulação de lamas e escumas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maiores custos de construção e operação; - Construção requer mão-de-obra qualificada.
Necessidades de operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Manter o topo da laje limpo; - Deitar uma pequena quantidade de terra ou cinza, depois de cada uso, para prevenir odores; - Evitar a concentração de água ou urina fora da latrina; - Não limpar a fossa quando o excreta estiver fresco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpar ocasionalmente os componentes da latrina e repará-los, se necessário; - Manter a cobertura escura; - Manter aberto o buraco da latrina para permitir a ventilação do ar e de gases para o tubo de ventilação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpar regularmente a laje; - Deitar uma pequena quantidade de cinza ou outro material absorvente, depois da defecção, para prevenir o cheiro; - Fechar o buraco da latrina com uma tampa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manter a latrina /retrete limpa; - Inspeccionar a espessura das lamas e de escumas; - Desentupir o tubo de descarga e desbloquear o sifão hidráulico; - Manter as fossas com um nível de água adequado; - Efectuar descargas de lamas pelo menos de 2 em 2 anos, e depositá-las correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manter a latrina/retrete limpa; - Inspeccionar as condutas; - Limpar os sifões com periodicidade semestral, e sempre que se verificarem entupimentos.

3.3.2 Recolha e Transporte

As opções analisadas neste sub-capítulo dizem respeito à recolha e transporte de produtos da deposição do excreta ou de águas residuais, para que sejam tratados ou reutilizados longe do local de deposição. No caso das lamas e do composto, pode recorrer-se à recolha manual ou mecânica, seguida de transporte por veículos. No que concerne o transporte de efluente ou de águas residuais, são apresentadas, para além da rede convencional, duas opções para as redes de saneamento não convencionais, de baixo custo: a rede de águas residuais decantadas (NS II) e a rede de águas residuais simplificadas (NS III).

Relativamente à recolha e transporte manuais de lamas e de composto, são utilizados, em regra, pás e baldes. É uma técnica simples, mas exige elevados cuidados, para que não haja contacto directo entre os produtos e as pessoas (Gonçalves, 2008), para além de se ter de garantir que já passou o tempo suficiente para o respectivo manuseamento em condições de salubridade. A recolha e transporte mecânicos baseiam-se essencialmente na utilização de veículos limpa-fossas, os quais correspondem a tanques com uma bomba mecânica, normalmente a vácuo (Franceys, 1992). É uma opção rápida e geralmente eficiente. Contudo, dependendo da densidade dos resíduos a bombear, pode ser difícil efectuar a operação. Além disso, é um processo dispendioso e exigente em termos de manutenção, sendo comum não ser garantida a disponibilidade de equipamentos e materiais e a incapacidade de técnicos locais (Tilley *et al.*, 2008). Pode também haver dificuldades de acesso a determinadas áreas, como no caso de ruas estreitas, típicas em áreas PUI (Gonçalves, 2008).

No que diz respeito ao transporte de águas residuais domésticas, a rede convencional é a solução usualmente adoptada em países desenvolvidos, a qual corresponde a um sistema de colectores com diâmetro mínimo de 200mm (DGQA, 1986). Contudo, os custos e as exigências técnicas das redes convencionais não são adequados, em regra, a áreas peri-urbanas de países em desenvolvimento, pelo que têm vindo a ser adoptadas outras soluções, nomeadamente as redes decantadas e as redes simplificadas. Os custos reduzidos associados às soluções não convencionais resultam da menor profundidade das escavações, do menor diâmetro dos colectores, bem como da simplicidade e do menor número de câmaras de visita. Ainda assim, as redes não convencionais encontram-se frequentemente em más condições (Mara e Broome, 2008).

Em particular, a rede de águas residuais decantadas consiste num sistema de colectores que recebe apenas a fracção líquida das águas residuais, após terem sido sujeitas a uma decantação prévia em tanques de decantação. Estes tanques, também designados por tanques interceptores, localizam-se junto aos locais de produção, o que diminui significativamente os riscos de entupimento, permitindo a utilização a jusante de colectores de diâmetro reduzido, usualmente variando entre 50 e 100mm (Mara, 2008). Este tipo de rede é muitas vezes instalado em locais onde já existem fossas sépticas (que funcionam como tanques interceptores), e onde tem lugar um abastecimento de água constante. Numa perspectiva de evolução da rede, é essencial que se garanta espaço disponível para instalar novos tanques interceptores (Gonçalves, 2008). Embora as águas residuais transportadas, isentas de sólidos flutuantes e em suspensão, já tenham sofrido um tratamento primário, na maioria dos casos

haverá necessidade de complementar com um tratamento secundário, como o tratamento biológico ou o tratamento no solo (infiltração ou filtração) (Lacerda e Megre, 1982).

Na rede de águas residuais simplificadas, os colectores têm diâmetros reduzidos (tipicamente de 150mm) e inclinações, por vezes, muito pouco significativas. Ao contrário do verificado nas redes decantadas, as redes simplificadas recebem as águas residuais em bruto, sem passarem por tanques interceptores. Estas redes são instaladas geralmente no interior dos complexos habitacionais, para que um mesmo colector receba os efluentes de várias unidades domiciliárias (Mara, 2008). Neste caso, são designados por sistemas condominiais, e têm sido aplicados em grande escala no Brasil (WSP, 2007). No Quadro 3.7 compara-se as opções de drenagem consideradas.

Quadro 3.7 Análise comparativa de opções de drenagem de efluentes (adaptado de Faria e Neves, 1989 e Mara, 2008)

	Rede decantada	Rede simplificada
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição de riscos de entupimento; - Amortecimento dos picos de afluência, permitido pelos tanques interceptores; - Possibilidade da evolução de fossa séptica, para uma solução colectiva, resolvendo problemas de contaminação das águas subterrâneas pela infiltração dos efluentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adequado para locais de elevada densidade habitacional e onde o consumo de água “per capita” é significativo (> 50 l/hab/dia).
Desvantagens e potenciais problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Deposição de matéria orgânica, por insuficiente capacidade de transporte devido a caudais reduzidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de garantir condições de auto-limpeza e a necessária frequência de limpeza de colectores, de forma a evitar a produção de gás sulfídrico.
Necessidade de operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Observar condições de escoamento e estado de conservação dos colectores e acessórios; - Proceder a correntes de varrer com água, a fim de evitar entupimentos; - Recorrer a um limpa-fossas, colocado no tanque a montante, no local de obstrução do colector, e aspirar todo o caudal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar condições de escoamento e estado de conservação dos colectores e acessórios; - Proceder a correntes de varrer água, a fim de evitar entupimentos.

3.3.3 Tratamento

Os métodos de tratamento aqui considerados são o tratamento biológico de lamas (NS I e II), de efluentes (NS II) e de águas residuais (NS III); o tratamento no solo de efluentes (NS II); e o tratamento por diluição e auto-depuração numa massa de água (NS III). De notar que a latrina de compostagem e a fossa séptica constituem órgãos de tratamento, mas segundo a categorização adoptada na presente dissertação, a informação apresentada sobre os mesmos encontra-se no sub-capítulo intitulado “Deposição”.

Os métodos de tratamento biológico constituem locais onde os microrganismos encontram condições óptimas para procederem à biodegradação da matéria orgânica (Lacerda e Megre, 1982). Entre os métodos existentes, seleccionam-se as lagoas de estabilização e os leitos de macrófitas, uma vez que apresentam uma elevada eficiência de tratamento, baixas exigências de operação e manutenção, e baixos custos, sendo por isso viáveis em países em desenvolvimento (Kayombo *et al.*, 2004).

Uma lagoa de estabilização consiste num reservatório geralmente limitado por diques de terra compacta, onde as águas residuais permanecem por um período de tempo suficiente para que ocorra a sua depuração, através de processos bioquímicos naturais. Normalmente, associa-se mais do que uma lagoa em série, dado o aumento de eficiência que se obtém. Os tipos de lagoas de estabilização mais correntes são as anaeróbias, as aeróbias, as facultativas e as de maturação (DGQA, 1986). As primeiras são lagoas profundas e de área superficial reduzida, o que permite que os sólidos mais pesados decantem para o fundo, sofrendo o processo de digestão anaeróbia, com libertação de metano e dióxido de carbono. As lagoas aeróbias, de profundidade reduzida, e com relativamente grande área superficial, contêm algas em suspensão que produzem oxigénio a ser utilizado por bactérias nos processos de degradação aeróbia. Os nutrientes e o dióxido de carbono resultantes deste processo são utilizados novamente pelas algas para a fotossíntese. As lagoas facultativas combinam os processos aeróbios, numa zona superficial, com os processos anaeróbios de decomposição dos sólidos, numa zona de fundo. Por último, é ainda possível identificar lagoas de maturação, utilizadas como tratamento terciário ou de afinação, onde os microrganismos são removidos e o azoto amoniacal convertido em nitrato (Gonçalves, 2008).

Nos leitos de macrófitas, as plantas fornecem oxigénio ao solo/substrato e à massa de água, através dos rizomas, possibilitando assim o desenvolvimento de uma população densa de microrganismos aeróbios, responsáveis pela degradação e remoção da carga orgânica. Ocorre ainda a remoção de nutrientes, azoto e fósforo, bem como a eliminação de microrganismos patogénicos e de substâncias inorgânicas indesejadas como fenóis e metais pesados (Gonçalves, 2008). Entre as plantas usadas nos leitos de macrófitas incluem-se os caniços, juncos, tábuas (espadanas), jacintos-de-água e lentilhas de água. No Quadro 3.8 comparam-se dois métodos de tratamento biológico.

Quadro 3.8 Análise comparativa de opções de tratamento biológico de sistemas de saneamento (adaptado de DGQA, ano; Kayombo *et al.*, 2004 e Gonçalves, 2008)

	Lagoas de estabilização	Leito de macrófitas
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Auto-suficiência em termos de tecnologia; - Elevada eficiência de tratamento; - Baixos custos de manutenção; - Promoção da biodiversidade - Capacidade de tolerar flutuações de caudal e tratar efluentes com carga orgânica baixa.	<ul style="list-style-type: none"> - Auto-suficiência em termos de tecnologia; - Elevada eficiência de tratamento; - Baixos custos de manutenção; - Promoção da biodiversidade - Flexibilidade e resiliência a flutuações de cargas orgânica e de cargas hidráulicas.
Desvantagens e potenciais problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Desapropriado a terrenos rochosos, desagregados ou permeáveis; 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de ocupação de grandes áreas; - Dependência das condições climáticas; - Complexidade de fornecimento hidráulico.
Necessidade de operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o desenvolvimento de vegetação, sobre os diques; - Remover plantas das lagoas facultativas e de maturação; - Remover os sólidos acumulados à entrada e à saída; - Reparar os problemas nos diques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar fluxos de água; Verificar o estado das plantas e substituí-las, se for necessário; <ul style="list-style-type: none"> - Proteger a águas profundas; - Remover bloqueios à entrada e saída; - Controlar os processos de erosão.

É possível ainda considerar a desinfecção por cloro, embora só deva ser aplicável em casos excepcionais, e nunca directamente sobre as águas residuais em bruto. Constitui, por isso, um processo de afinação final de um efluente já tratado (Morais, 1962).

Como visto anteriormente, um sistema de NS II conduz à produção de efluentes provenientes de fossas sépticas, que, se não forem encaminhadas para uma rede de águas residuais decantadas, terão que ser sujeitos a um tratamento complementar no solo. Nestes métodos ocorrem dois processos: um mecânico, que tem lugar nos interstícios do solo que retêm as substâncias em suspensão coloidal contidas nos efluentes; e um biológico, conduzido pelas bactérias aeróbias existentes no terreno que, à custa do oxigénio disponível, oxidam a matéria orgânica em substâncias simples e estáveis (Faria e Neves, 1989). A eficiência destes métodos está dependente das características de permeabilidade do solo e tem como principal fragilidade os potenciais problemas de contaminação, especialmente preocupantes em cursos de água que constituam origens de abastecimento. Os meios mais comuns de infiltração são os poços absorventes e as trincheiras de infiltração. Os de filtração, são as trincheiras filtrantes de areia (Morais, 1962). De ressaltar que a utilização desta opção não deve ser permitida para o tratamento de águas residuais brutas, isto é, sem qualquer tratamento prévio (DGQA, 1986).

Um poço absorvente é essencialmente uma escavação feita no terreno, com a profundidade necessária para entrar nas camadas permeáveis e filtrantes, a qual é revestida, por razões de segurança, por uma parede cilíndrica de alvenaria com juntas abertas ou orifícios, abaixo da cota de entrada do esgoto, e estanque para cima, envolvida, exterior e inferiormente, por um pequeno maciço de material drenante.

A trincheira de infiltração consiste numa vala aberta no terreno a profundidade compreendida entre 0.50m e 1.00 m, na qual se instala a tubagem de distribuição do efluente, envolta em material drenante. No fundo é colocado, envolvido numa camada de brita ou material análogo, um sistema de tubos com juntas abertas, através do qual o efluente da fossa se distribui de modo tão uniforme quanto possível pelo terreno subjacente. O aterro acima dos drenos é constituído por material da própria vala. Este material não deve ser impermeável para não prejudicar o processo de evapotranspiração, que contribui para evitar a saturação do solo (Morais, 1962).

Por último, a trincheira filtrante consiste numa vala aberta no terreno, na qual o efluente da fossa séptica é distribuído pela parte superior, de distribuição ou alimentação, atravessa as camadas filtrantes constituídas por areias de granulometrias adequadas e são recolhidas por drenos colocados no fundo do órgão. O líquido, após atravessar o leito de areia grossa interposto entre as duas fiadas de tubos, a superior, de distribuição, e a inferior, de recolha ou drenagem, pode ser evacuado sem tratamento adicional, numa pequena linha de água ou numa vala (Lacerda e Megre, 1982). No Quadro 3.9 comparam-se as três opções apresentadas de tratamento do efluente no solo.

Quadro 3.9 Análise comparativa de opções de tratamento no solo de efluente (adaptado de Morais, 1962; DGQA, 1986)

	Poço absorvente	Trincheira de infiltração	Trincheiras filtrantes
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Adequabilidade a solo impermeável assente sobre formações permeáveis, a baixa profundidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior facilidade de arejamento da camada biológica; - Maior protecção da água subterrânea; - Viabilidade em solos arenosos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Viabilidade quando os terrenos são impermeáveis, ou se forem permeáveis mas o poder de absorção é tão reduzido que exige uma avultada área de terreno.
Desvantagens e potenciais problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Interdito em áreas de captação de água, - Menor eficiência de filtração biológica; - Perigo de contaminação, em solos permeáveis ou rochas fendilhadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de utilização do terreno para outros fins, como o prado ou a horta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de contaminação por microrganismos patogénicos; - Necessidades de grandes áreas, o que aumenta o custo do sistema.
Necessidade de operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o funcionamento do poço, observando se o líquido está a ser normalmente absorvido, de 6 em 6 meses 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o funcionamento do sistema de 6 em 6 meses, observando se o terreno apresenta indícios de refluxo de efluentes; - Verificar também o estado de conservação dos órgãos; - Limpar a vala, caso o afluente arraste quantidades apreciáveis de matérias sedimentáveis ou flutuantes. 	

Por fim, de referir que se o tratamento a que as águas residuais são sujeitas é adequado, mas não suficiente para que sejam reutilizadas em agricultura, ou caso não haja interesse nesta reutilização, é possível recorrer ao tratamento final por diluição e auto-depuração numa massa de água, como referenciado no NS III. A massa de água não deve ser utilizada para abastecimento público. Adicionalmente, o meio receptor deve apresentar um caudal de estiagem e uma capacidade de auto-depuração suficientes. Este processo realiza-se à custa do oxigénio dissolvido na água, o qual, sendo utilizado por bactérias aeróbias, permite a oxidação dos compostos orgânicos extremamente complexos, existentes nas águas residuais, em substâncias simples, estáveis e inofensivas. Deve realizar-se por via aeróbia, para que não ocorra a produção de odores desagradáveis (Morais, 1962).

3.3.4 Reutilização de lamas e efluentes

A reutilização das lamas e águas residuais tratadas, embora a um ritmo lento, é cada vez mais defendida a nível internacional, como uma forma de otimizar o uso dos nutrientes para a agricultura e fazer face à média de 40.000 mortes diárias por fome, ao aumento do preço dos alimentos e de fertilizantes (o preço médio em 2008 dos fertilizantes químicos foi 3 a 5 vezes mais elevado do que o de 2006), bem como à taxa de degradação da terra (70 a 80% da terra cultivável em África já se encontra degradada). Porém, existem, nesse domínio, ainda muitos tabus culturais e desconhecimento. É por isso fundamental que as actividades de reutilização sejam reguladas. Para controlar os riscos para a saúde pública, em 2006 a WHO, juntamente com a UNEP e a FAO publicou um novo guia relativo à reutilização segura de excreta humano e urina na agricultura, mais flexível, no sentido de divulgar métodos apropriados de tratamento para assegurar benefícios ambientais e proteger a saúde humana, a vários níveis: no tratamento, na agricultura e ao nível do consumidor. Este guia apresenta também padrões de qualidade da água (IWA, 2008). Uma das correntes de

reutilização de produtos no âmbito do saneamento é designada por “Saneamento Ecológico” (em termos anglo-saxónicos, “eco-sanitation”), o qual aborda as potencialidades de aproveitar os efluentes e os nutrientes com um consumo mínimo de água, energia, reagentes e materiais (Langergraber e Muellegger, 2004).

Em particular, a aplicação de lamas tratadas e de composto na agricultura é especialmente encorajante, pelo conteúdo em nutrientes (azoto, fósforo e potássio) e matéria orgânica, que reduz a necessidade de fertilizantes artificiais, já que melhoram a fertilidade, estrutura e capacidade de retenção dos solos. As lamas tratadas devem ser aplicadas antes das plantações, e não podem, de forma alguma, ser aplicados como fertilizantes de vegetais que vão ser seguidamente consumidos crus. O local de aplicação deve ser coberto por uma camada de solo, e aconselha-se ainda o uso de equipamento de protecção durante a aplicação (NWP, 2006).

A irrigação é uma solução de disposição final do efluente que, se correctamente acompanhada, nomeadamente quanto às condições do solo, das plantações e do clima, pode trazer vários benefícios. Entre estes, conta-se a redução do gasto de água potável, que pode ser assim encaminhada para o consumo doméstico e outros usos compatíveis, a redução do consumo de fertilizantes e os custos moderados de aplicação. É necessário ainda que no caso de um pré-tratamento ineficiente, estejam disponíveis meios para controlar ou minimizar as respectivas consequências (Tilley et al, 2008).

4. PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

4.1 Aspectos gerais

Tal como referido anteriormente, as soluções mais apropriadas de SAS não devem ser escolhidas apenas por motivos de natureza puramente tecnológica mas, pelo contrário, devem considerar igualmente os recursos humanos e financeiros disponíveis e naturalmente as características sócio-culturais da população a beneficiar. Por esse motivo, não é adequado definir um método universal de planeamento e implementação de SAS, adaptado a todas as situações. O presente capítulo pretende reflectir, de forma estruturada e flexível, sobre algumas das questões principais que devem ser consideradas. O capítulo não é exaustivo e trata, também, algumas questões ou aspectos que em determinados contextos não são necessários tomar em consideração. No âmbito deste trabalho, os projectos dos sistemas são divididos em diferentes fases, como se pode observar na Figura 4.1, a qual representa um processo interactivo geral de planeamento e implementação de projectos. Por vezes, para reduzir incertezas e/ou corrigir acções e procedimentos, pode regressar-se a fases precedentes do processos.

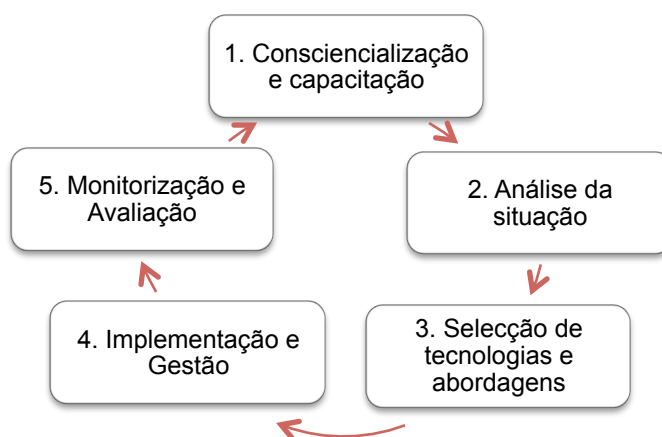


Figura 4.1 Fases do ciclo de planeamento e implementação de projectos de SAS

4.2 Fase 1 - Consciencialização e capacitação

A Fase 1 parte do pressuposto que o interesse dedicado à resolução de problemas é potenciado pela consciência com que as dificuldades são encaradas, bem como pelas capacidades existentes para os resolver. Se uma actividade de implementação de um SAS não corresponder a uma iniciativa da comunidade, pode ser necessário motivar primeiramente as pessoas para o seu envolvimento no projecto. O processo de consciencialização e motivação deve ser precedido da identificação das necessidades sentidas pelas populações e do conhecimento geral sobre a comunidade a servir, o que permitirá transmitir a mensagem de forma mais efectiva e melhor adaptada à realidade e aos recursos locais. O nível de informação a recolher não necessita de ser muito detalhado, uma vez que

apenas se pretende sensibilizar as pessoas para a identificação do problema, e motivá-las para o resolver. Ainda assim, é necessário considerar as mensagens a serem comunicadas, e aplicar métodos de comunicação adequados, como o uso de recursos visuais e de métodos interactivos (DNA, 2005). Aconselha-se a distribuição de folhetos nas línguas locais, bem como a difusão de informação via rádio, ou através da organização de pequenos convívios ou sessões onde se utilizem canções, teatro ou banda desenhada como veículos de comunicação. Em Moçambique, desenvolveu-se um programa nacional de sensibilização baseado em métodos comunitários de comunicação participativa, que recorrem a agentes de educação pertencentes à própria comunidade a servir, o que facilitou a aceitação e a confiança das pessoas (INDER, 1994).

Existem várias abordagens para incentivar o envolvimento da comunidade nos projectos de SAS. Em particular, o método “Espírito de Iniciativa, Planeamento de Acção e Responsabilidade” assenta na capacidade inata das pessoas para compreender, enfrentar e resolver problemas, informando-as e capacitando-as para tal. O método “Dirigido pela comunidade e centrado nas pessoas” (“Community Led Total Sanitation”, CLTS) adopta uma abordagem com a tónica cada vez mais forte na criação de um espírito informado que resulte na procura de SAS (DNA, 2005), e onde se tenta compreender as questões mais valorizadas pelas populações, e os respectivos motivos. Em particular no que se refere ao saneamento, esta abordagem incentiva a população a identificar os meios de transmissão causadores de doenças e a contribuição de cada membro da comunidade para a resolução do problema. O objectivo é sensibilizar para três aspectos fundamentais da mudança comportamental: o sentimento de repulsa perante sistemas não adequados, a auto-motivação para a melhoria da situação, e o sentido de responsabilidade individual pelo bem-estar geral da comunidade (UNDP, 2006). Deve também ser feita referência à “Abordagem Participativa para a Transformação de Práticas de Higiene e Saneamento” (“Participatory Hygiene and Sanitation Transformation”, PHAST) que utiliza técnicas participativas com base no princípio de que o comportamento humano apenas é alterado de forma duradoura e sustentada, se as pessoas compreenderem os motivos que justificam a mudança e se acreditarem neles. Esta abordagem inclui formas de apoio para que seja a própria comunidade a identificar os problemas e a planear a forma mais adequada para os ultrapassar (Gomez e Graham, 2004). Uma questão fundamental que, em geral, é explícita nas abordagens previamente referidas, é a educação para a saúde e a promoção da higiene. É uma área fulcral para o sucesso dos projectos, e deve antecipar a implementação de qualquer SAS (UNDP, 2006).

Paralelamente, deve investir-se na capacitação contínua de todos os agentes, ao nível da assistência técnica e de desenvolvimento social, a qual deve ser prolongada após a implementação do projecto, de forma a garantir a sustentabilidade do mesmo (UN, 2004). É igualmente relevante que se aposte, desde o início e ao longo de todo o projecto, na capacidade dos vários agentes em fazer face às necessidades de operação e manutenção dos SAS, o que fará reduzir a frequência das reparações, prolongar o tempo de vida das tecnologias seleccionadas e reduzir os custos de exploração (Mara *et al.*, 2006). Assim, as técnicas e abordagens de motivação e capacitação apresentam potencial de aplicação nas restantes fases do ciclo, para além da Fase 1, uma vez que incentivam a uma cooperação mais eficiente entre a população a servir e os restantes agente envolvidos no processo.

4.3 Fase 2 - Análise da situação

A Fase 2 refere-se à análise e compreensão da situação actual e dos desafios futuros. Esta análise permite identificar, em primeira aproximação, todas as soluções elegíveis, resultantes do consenso entre os agentes envolvidos. Em geral, nas áreas Peri-Urbanas Informais (PUI) é crítica a falta de dados sobre os residentes, os proprietários de habitações e terrenos, bem como sobre as infra-estruturas existentes. Assim, é importante começar por recolher informação relativa à situação actual e reais necessidades, directamente a partir da comunidade, por observação, através de outras fontes como o governo, Organizações Não Governamentais, ou até mesmo organizando workshops e encontros com os diferentes agentes. Para confirmar que a informação representa a realidade, é aconselhável que os dados inicialmente recolhidos sejam posteriormente confirmados pela comunidade ou por organizações comunitárias (WSSCC, 2005). De entre as principais questões a verificar, realça-se a avaliação da qualidade de SAS existentes, nomeadamente o tipo de tecnologia usada, o nível de cobertura e o grau de satisfação da população, bem como os eventuais motivos de insucesso. Na verdade, por vezes um sistema que não esteja a funcionar adequadamente é mais perigoso para a saúde pública, do que se não existir (Pickford, 1995). O conhecimento da situação actual permitirá posteriormente decidir se é preferível, ou possível, proceder à reabilitação do sistema existente, ou se é necessário planear um novo SAS. A Figura 4.2 representa os factores de análise considerados no âmbito da presente dissertação, em regra: factores ambientais e técnicos, sociais, políticos e institucionais, e económicos. Estes factores são analisados numa perspectiva de sustentabilidade dos SAS, devendo a sua análise ser elaborada de forma conjunta e integrada, no sentido de melhor caracterizar a situação, uma vez que se tratam de factores fortemente inter-dependentes. A título ilustrativo, o desconhecimento sobre os condicionalismos ambientais pode conduzir a gastos desnecessários ou desadequados com opções técnicas consideradas; o uso inapropriado de materiais locais de construção pode debilitar as infra-estruturas de tal maneira que estas acabem por ser abandonadas, ou podem constituir riscos graves para a saúde pública; a não consideração de questões sociais pode inviabilizar um projecto, como é o caso da defecção sem ser ao ar livre, dificultada por crenças religiosas e culturais; e, entre outras possíveis situações, a falta de consciência política e de um enquadramento institucional claro condicionam o encaminhamento de recursos financeiros para o aumento da cobertura dos serviços (WaterAid, 2009).

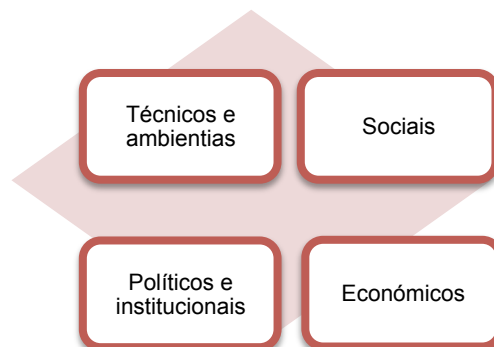


Figura 4.2 Factores gerais de análise a considerar em projectos de SAS

Factores ambientais e técnicos

Em termos ambientais e técnicos, é essencial começar por caracterizar o ambiente biofísico envolvente, nomeadamente os "*Recursos Hídricos*" e a "*Geologia*" do local. O tipo de "*Ocupação do Solo*" e as condicionantes no que respeita a actividades de "*Construção, Operação e Manutenção*" de SAS são igualmente importantes. De notar a especial relação existente entre os sistemas de abastecimento de água e os sistemas de saneamento. Por exemplo, é fundamental estar-se ciente da possibilidade de contaminação de origens de água para consumo, como resultado de um saneamento inexistente ou desadequado. Inversamente, a identificação de possíveis soluções de saneamento está dependente da disponibilidade de água, dado que um abastecimento inadequado pode comprometer a fiabilidade do sistema de saneamento, nomeadamente devido à obstrução dos colectores por falta de auto-limpeza (WaterAid, 2009). A relação entre estes sistemas pode ser melhor analisada através da leitura do ponto 3.1 da presente dissertação e, em particular, do Quadro 3.1. No Quadro 4.1 apresentam-se os aspectos a considerar para a análise da situação no âmbito dos factores ambientais e técnicos, subdivididos nas áreas de análise referidas.

Quadro 4.1 Áreas de análise e aspectos ambientais e técnicos a considerar

Áreas de análise	Aspectos ambientais e técnicos a considerar
Recursos Hídricos	Localização de origens de captação de água
	Disponibilidade e capacidade-limite das origens de água
	Variabilidade climática e de recursos hídricos
	Profundidade do nível da água subterrânea
	Nível e consumo dos recursos (actual e espectável)
	Direcção do escoamento
	Possível contaminação de recursos hídricos
	Capacidade de auto-depuração de massas de água
	Qualidade e fiabilidade das origens de água
Geologia	Estabilidade e permeabilidade do solo
	Características topográficas
	Susceptibilidade a inundações
	Facilidade de escavação
Ocupação do Solo	Densidade populacional
	Nível de urbanização
	Tipo de construção
	Disponibilidade de espaço
	Facilidade de acessos
Construção, operação e manutenção	Nível de conhecimentos e capacidade de mão-de-obra existentes
	Disponibilidade de materiais e de energia
	Disponibilidade de trabalho manual gratuito
	Disponibilidade suficiente de resíduos orgânicos (para compostagem)
	Fornecimento contínuo de energia eléctrica (para serviços convencionais)
	Compatibilidade com critérios técnicos

Factores sociais

No âmbito da *Fase 1* do ciclo de planeamento e implementação de projectos de SAS recomenda-se que a aplicação dos métodos e abordagens de consciencialização e capacitação de comunidades seja antecedida pela caracterização geral da comunidade e das suas maiores necessidades (idealmente identificadas pela própria população). Na *Fase 2*, aconselha-se que esta caracterização seja mais detalhada, dada a grande heterogeneidade das comunidades, constituídas por diferentes grupos étnicos, políticos, etários e sexuais. Na verdade, estes grupos têm ideias muito específicas

sobre direito a água, higiene, doenças e saneamento, ideias que contrastam frequentemente com o pensamento de quem planeia e promove os SAS (Avvannavar e Mani, 2007). Em particular, é importante identificar a existência de chefes locais, potenciais agentes de mudança, que podem constituir um elo de ligação entre os agentes responsáveis pela implementação de projectos e a comunidade (DNA, 2005). A caracterização da população mais carenciada, residente em áreas PUI, é também pertinente, já que é usualmente servida num mercado informal, não regulado, mais caro, e de menor qualidade (Trémolet e Halpern, 2006). É frequente os utilizadores arrendarem terrenos ou habitações sem acesso a saneamento, não só porque os senhorios não realizam esse investimento, mas também porque eles próprios não arriscam fazê-lo, nomeadamente pelo receio que a renda aumente e acabem por perder a capacidade de a pagar (WSP, 2004). Os idosos e as mulheres recebem um destaque especial, por serem quem mais sofre com a falta de água. Por exemplo, na Guiné, mais de 95% das mulheres percorrem, em média, cerca de 30 minutos para ter acesso a água potável (DENARP, 2005). Em Moçambique, os agregados familiares despendem, em média, 49 minutos para realizar essa tarefa, sendo em 86% dos casos responsabilidade da mulher (INE, 2009). Também no saneamento é dada fraca prioridade às necessidades específicas das mulheres, nomeadamente durante a menstruação, a gravidez e o período pós-natal. Por outro lado, as mulheres apresentam um elevado potencial para a solução dos problemas, dado que são elas que usualmente melhor conhecem as práticas locais relacionadas com o abastecimento de água e o saneamento, apresentando um papel igualmente importante na educação das famílias e da comunidade sobre práticas de higiene (WSSCC, 2006). Em resumo, relativamente aos factores sociais, para além da análise da “*Caracterização geral da comunidade*”, recomenda-se a identificação das “*Preferências e potencialidades de grupos comunitários*”, de maneira a assegurar que determinada intervenção é aceite por toda a população, aumentando a probabilidade de sucesso do programa e a sua sustentabilidade a longo prazo. No Quadro 4.2 apresentam-se os aspectos a considerar a respeito dos factores sociais.

Quadro 4.2 Áreas de análise e aspectos sociais a considerar

Áreas de análise	Aspectos sociais a considerar
Caracterização geral da comunidade	Estado de saúde e doenças
	Nível de satisfação dos serviços
	Nível de compreensão de assuntos de saúde, saneamento e higiene
	Organização da comunidade e padrões de liderança e de comportamentos
	Nível de rendimentos, capacidade e vontade de pagar pelos serviços
	Caracterização do núcleo familiar: número de membros, sexo e idade
	Tradição, culturas, religiões, superstições e crenças
	Relação de poder doméstico, igualdade de género
	Receptividade a cooperação com outras entidades
Preferências e potencialidades de grupos comunitários	Grupos-alvo com necessidades de cobertura
	Material de lavagem (usado no saneamento)
	Hábitos de higiene
	Preferência pela localização dos SAS
	Conveniência, privacidade e segurança desejadas
	Motivação e expectativas para os serviços
	Aceitação da utilização de várias tecnologias
Necessidades especiais (crianças, mulheres, idosos, portadores de deficiências, etc)	

Factores institucionais e políticos

Os decisores políticos de países em desenvolvimento são frequentemente criticados pela falta de liderança, vontade política e relutância em usar abordagens alternativas, no sentido de prosseguir com os objectivos de acesso a SAS (UNDP, 2006). Por vezes, as exigências técnicas desajustadas à realidade e impostas por legislação nacional dificultam o fornecimento dos serviços. É também comum que a legislação proíba operadores de água de pequena dimensão, de fornecer água aos clientes de baixos rendimentos, ou que imponha critérios ambientais e técnicos inexecutáveis em países em desenvolvimento. Especial referência merecem as questões de falta de planeamento urbano e de ilegalidade das habitações (WUP, 2003). Deste modo, justifica-se a importância de conhecer o "*Contexto político*" existente.

Em termos institucionais, os diferentes agentes envolvidos apresentam, à partida, diferentes perspectivas face à escolha do tipo de SAS mais adequado. A caracterização do "*Enquadramento Institucional*" é, por isso, fundamental para facilitar a obtenção de consensos e para potenciar o contributo que cada agente pode dar à solução dos problemas. De uma forma geral, os fornecedores de SAS, do sector público ou privado, não apresentam competências necessárias para lidar com os problemas específicos da população residente em áreas PUI (WUP, 2003). Em particular, o sector público é muitas vezes criticado pelo baixo nível de governação, geralmente consequência da grande segurança nos empregos, da falta de incentivos à produtividade e flexibilidade laboral, de estrangulamentos financeiros e pelo facto de os processos de decisão serem muitas vezes motivados por uma necessidade de evitar controvérsia pública (Pickford, 1995). No caso do sector privado, para além de um Operador Principal (OP), a quem em muitos casos é dada a exclusividade de fornecimento do serviço numa dada área, existem usualmente fornecedores de serviço alternativos, na sua maioria de pequena capacidade, sem estatuto formal e sujeitos a regulação inadequada. Esta situação é muito comum no abastecimento de água, onde estes Pequenos Operadores Privados (POP), cujo mercado atinge os 70% de cobertura nalguns países, fornecem serviços através de redes de condutas, um único ponto de distribuição (fontanários ou re-venda de quintal) ou, ainda, através de sistemas de distribuição móvel, como tanques ou camiões-cisterna. A água vendida pelos POP tem origem em origens de água próprias, ou é obtida do OP. Apesar de existirem POP que fornecem água sem cobrar, especialmente a familiares ou indigentes, na grande maioria dos casos, cobram preços muito altos pelos serviços que prestam, obtendo lucros elevados (Trémolet e Halpern, 2006). No abastecimento de água com base em ligações domésticas, os materiais de ligação mais usados são usualmente de fraca qualidade e a sua colocação e manuseamento são efectuados de forma incorrecta (TESE, 2006b). Em relação ao saneamento, a participação privada é mais incipiente, mas tem havido um aumento da consciência da sua importância (Pickford, 1995). Os doadores constituem apoios e parcerias muito importantes, mas a ajuda monetária recebida nem sempre é suficiente ou adequada, uma vez que vem fraccionada ou não atinge as populações mais desfavorecidas, conduzindo ao desperdício de investimentos (UNDP, 2006). Muitas vezes não existe capacidade profissional em agências doadoras para lidar com problemas de países com necessidades específicas, o que se torna um entrave à transferência de tecnologia. O saneamento recebe menor atenção que o abastecimento de água, sendo muitas vezes apontado como justificação principal para

essa situação, o facto de apresentar um fraco retorno directo (Ludwig, 2006). No caso de existirem, as instituições de investigação científica podem assegurar contributos importantes para a identificação de soluções apropriadas às especificidades do local, bem como para a investigação de novas soluções. Contudo, um estudo em países da África Subsaariana identificou grandes dificuldades na investigação conduzida nestes países, nomeadamente a falta de fundos, a indisponibilidade de equipamento de investigação, problemas de financiamento, fornecimento instável de energia e carências de manutenção. São também apontados obstáculos como as fracas instalações, falta de recursos humanos competentes, baixos salários, falta de incentivos e uma elevada carga de trabalho dedicada ao ensino e a questões administrativas (Oman *et al.*, 2009). As Organizações Não Governamentais (ONG) têm provado eficácia na educação e consciencialização da comunidade, promoção de higiene, mobilização para a procura dos serviços, e estímulo para alteração de comportamentos. Contudo, as ONG enfrentam várias dificuldades, como a fraca integração no tecido institucional do país onde operam e questões de sustentabilidade financeira (Carrard *et al.*, 2009). Na Guiné, por exemplo, embora as ONG tenham um reconhecido papel social, dependem em quase 98% de apoio externo (Sangreman *et al.*, 2006). As iniciativas levadas a cabo por Organizações Baseadas na Comunidade (OBC), muitas delas em parceria com as ONG, têm também alcançado êxito, especialmente quando existe colaboração com as entidades políticas ou de fornecimento de serviços. Geralmente, apresentam boa capacidade de recuperação de custos e custos unitários reduzidos, embora algumas organizações estejam fortemente dependentes dos governos locais e agências internacionais, enquanto outras não apresentam estrutura legal (WSSCC, 2005). Por fim, o fraco ou ausente envolvimento dos agentes de SAS com as comunidades tem ditado o fracasso de vários projectos, o que resulta, muitas vezes, da ausência de sentimento de pertença e responsabilização por parte das populações servidas (WaterAid e Tearfund, 2003). Deste modo, é essencial para garantir a viabilidade de SAS em países em desenvolvimento, verificar o potencial papel da comunidade (Pybus e Schoeman, 2001). No Quadro 4.3 apresentam-se as áreas de análise a considerar no âmbito dos factores de análise institucionais e políticos.

Quadro 4.3 Áreas de análise e aspectos institucionais e políticos a considerar

Áreas de análise	Aspectos institucionais e políticos a considerar
Contexto Político	Estratégias e prioridades nacionais
	Enquadramento legal e de regulação
	Planeamento urbano e gestão ambiental
	Promoção de campanhas de sensibilização
Enquadramento institucional	Funções, actuais e futuras, desempenhadas pelos agentes envolvidos
	Coordenação e instrumentos de diálogo entre agentes
	Empenho governativo
	Existência de exclusividade no fornecimento de serviço
	Estímulo e capacidade do sector público ou privado (para expandir serviços no PUI)
	Existência de operadores alternativos e suas características
	Disponibilidade de ajuda externa para suporte técnico, financeiro e capacitação
	Capacidade local de investigação e divulgação científica
	Existência, capacidade, apoio e auto-sustentabilidade financeira de ONG e OCB
	Envolvimento com a comunidade
Capacidade de gestão da comunidade e potencial de contribuição para os projectos	

Factores económicos

Ainda que alguns projectos possam ser financiados pelas próprias comunidades, é provável que o financiamento disponibilizado pelas agências doadoras não acompanhe o rápido crescimento das necessidades de água e saneamento no Mundo (UN, 2004). O financiamento dos SAS em países em desenvolvimento caracteriza-se por uma falta geral de recursos e por uma fraca gestão financeira, associadas a uma reduzida capacidade financeira dos beneficiários para pagar os serviços (WUP, 2003). Assim, para garantir a sustentabilidade financeira dos projectos, para além da “*Análise económica de viabilidade do projecto*”, é necessário obter-se bastante informação sobre o “*Ambiente financeiro*” no qual as comunidades se movimentam, nomeadamente, incluir informação sobre as populações, nomeadamente sobre os salários dos residentes em áreas PUI, usualmente irregulares e imprevisíveis, como consequência do desemprego ou da sazonalidade do mesmo (WUP, 2003). Não se pode ignorar ainda, que a opinião de diferentes famílias sobre o que é um preço comportável difere significativamente, e que há limites a partir dos quais os clientes não conseguem suportar os custos. No Quadro 4.4 apresentam-se os aspectos a considerar na análise de factores económicos.

Quadro 4.4 Áreas de análise e aspectos económicos a considerar

Áreas de análise	Aspectos económicos a considerar
Análise económica de viabilidade do projecto	Custos locais das diferentes tecnologias existentes
	Custo da mão-de-obra
	Capacidade financeira (pública e privada) para suportar os investimentos
	Capacidade financeira (pública ou privada) para operação e manutenção de SAS
Ambiente financeiro	Participação financeira dos beneficiários (capacidade e vontade de pagar)
	Orçamentação e subsidiação dos sectores
	Economia local
	Disponibilidade de créditos e subsídios

4.4 Fase 3 - Selecção de tecnologias e abordagens

4.4.1 Aspectos gerais

Existem várias ferramentas de apoio ao processo de decisão de SAS, correspondentes a diferentes combinações de grupos-alvo, níveis de participação, complexidade e necessidade de informação. Usualmente, estas ferramentas baseiam-se em listas de verificação ou em abordagens mais exigentes e complexas em termos de tempo e recursos (Tornqvist et al., 2006). Dada a elevada abrangência de sistemas e enquadramentos que a presente dissertação inclui, a *Fase 3*, definida no âmbito do ciclo de planeamento e implementação de SAS, não pretende apresentar uma metodologia, mas apenas abordar algumas das considerações mais pertinentes do processo de decisão, com o intuito de ajudar à selecção do conjunto de tecnologias e abordagens adaptadas às especificidades do local. Assim, durante a *Fase 3* de um projecto de SAS, partindo da consideração das questões seguidamente abordadas, será possível proceder-se à comparação e selecção das soluções que melhor se adequam às necessidades particulares das zonas PUI. Aconselha-se, ainda, que o processo de comparação tenha por base critérios previamente definidos com os agentes envolvidos, o que diminuirá impasses ou constrangimentos posteriores resultantes de opiniões opostas quanto à importância relativa de cada factor. O consenso final obtido deve resultar não só na

escolha da tecnologia a implementar, mas também na abordagem a seguir e na forma de implementação mais apropriada.

4.4.2 Estratégias de cobertura e opções tecnológicas

É essencial tentar obter uma cobertura global de SAS, caso contrário, a saúde pública da população será comprometida, especialmente em meios PUI, onde a propagação de doenças ocorre de forma muito rápida (Pickford, 1995). Contudo, ainda que o objectivo principal de qualquer SAS deva tender para um nível de cobertura total, há questões relevantes a considerar no que se refere à definição de estratégias, frequentemente pautadas pela escassez de informação e de clareza. Acontece, por vezes, que uma determinada estratégia é clara, mas acaba por se revelar desapropriada, por ser pouco exigente ou ambiciosa demais. Uma definição ambiciosa ocorre quando os objectivos propostos não estão de acordo com os recursos financeiros disponíveis, ou quando se objectiva uma cobertura baseada somente em Níveis de Serviço (NS) III, e se excluem outras opções (NS inferiores). Na verdade, nalgumas situações é preferível considerar soluções que, embora não sendo óptimas, permitem o acesso de SAS a população desfavorecidas. É igualmente comum a imposição governativa ou a definição estratégica da empresa fornecedora de serviço, de limitar o fornecimento de SAS a áreas urbanizadas. Deste modo, as áreas PUI são excluídas, o que resulta do receio de que a sua inclusão possa legitimar a ocupação ilegal e encorajar os habitantes a consolidar as suas habitações (Trémolet e Halpern, 2006). Para além das questões de ilegalidade e de falta de documentos comprovativos, o fornecimento de serviços ao PUI é frequentemente evitado dada a fraca ou inexistente informação relativa aos limites das habitações, ou à identificação dos proprietários. Neste sentido, é necessário melhorar e regularizar a transferência do direito de terra nas áreas PUI, ultrapassando constrangimentos como a morosidade, a burocracia, a complexidade e o custo dos procedimentos. De referir que nalguns projectos, já foram estabelecidos acordos com populações do PUI, usando cartões de identidade, cartões eleitorais ou até contas de electricidade como provas de ocupação (WSSCC, 2005). É também possível que as autoridades facilitem a obtenção temporária de direitos de ocupação de terra, por determinado período, o que confere maior segurança ao operador para efectuar o serviço (WUP, 2003).

Em termos tecnológicos, importa inovar no que respeita a durabilidade, funcionalidade e sustentabilidade das instalações (IWA, 2008). Uma decisão importante, referida na *Fase 2*, diz respeito à opção entre a reabilitação de SAS existentes ou a construção de novos sistemas. Se a solução escolhida for a reabilitação do sistema, não se deve apenas substituir ou reparar os equipamentos que tenham deixado de estar operacionais. É necessário entender o motivo que levou à degradação do sistema e resolver a raiz do problema. Outro assunto a ter em conta é a importância de considerar alternativas com potencial de evolução no tempo (em terminologias anglo-saxónica, “upgrading”). Por exemplo, as latrinas de descarga com pouca água e efluente conduzido para uma fossa impermeável apresentam capacidade de evolução, uma vez que se a disponibilidade de água aumentar, pode alterar-se facilmente o sistema de modo a encaminhar as águas residuais para uma rede de águas residuais decantadas e posterior tratamento e deposição final (Pickford, 1995).

4.4.3 Considerações de âmbito social

Uma vez compreendidas as características e crenças culturais da comunidade, é aconselhável incorporar o conhecimento e as práticas locais e tradicionais na fase de selecção de tecnologias e abordagens a adoptar, não só para garantir a aceitação dos projectos, mas também de forma a dar à comunidade um maior sentido de responsabilidade, contribuindo para a sustentabilidade dos mesmos (UN, 2004). É reforçada a importância do envolvimento da comunidade em todo o processo. Na verdade, as decisões têm de ser tomadas *com* as pessoas, e não somente *para* elas (WSSCC, 2005). A sociedade civil pode, por exemplo, comentar relatórios preparados por conselheiros externos e garantir que estão representados os interesses de todos os grupos (WaterAid e Tearfund, 2003). Naturalmente que quanto mais organizada for a comunidade, melhores serão as condições para conduzir a melhorias. Assim se dará mais voz à comunidade residente em áreas PUI, usualmente fracamente representada. Em particular, importa ter atenção a determinados grupos-alvo, nomeadamente os chefes comunitários, as mulheres, os jovens e as pessoas com invalidez física.

Ainda que resultantes de uma organização muitas vezes informal, os chefes comunitários podem desempenhar uma tarefa muito relevante, promovendo o diálogo entre a comunidade e os restantes agentes, bem como informando-a e incentivando o apoio a projectos de SAS (DNA, 2005).

Uma avaliação de 122 projectos de água levada a cabo pelo Banco Mundial concluiu que o sucesso de um projecto era seis a sete vezes superior quando envolvidas mulheres, ainda que sejam frequentemente encaradas como actuando fora de seus papéis tradicionais. De facto, a mulher pode assumir um papel muito relevante, desde o planeamento de projectos, a actividades complementares de venda de peças ou à gestão dos sistemas implementados. Simultaneamente, a participação da mulher nestes projectos aumenta o respeito que detém na comunidade. Por exemplo, segundo um estudo efectuado na Guiné-Bissau, em 2006, 98 de 177 mecânicos de manutenção de bombas manuais eram mulheres. Outro exemplo é que apesar da oposição inicial, 53% dos membros de comissões de pontos de água eram mulheres, das quais 20% tinham funções administrativas além da tarefa tradicional de limpeza (WSSCC, 2006). Deste modo, é imprescindível ultrapassar estereótipos culturais tradicionais, discutindo-se abertamente as regras e as crenças que tendem a inibir a mulher de usar dos seus justos direitos. Tal deve passar pela disponibilidade de informação sobre a tecnologia, pelo acesso a crédito e terra, pela auscultação da sua opinião, nomeadamente quanto à localização dos sistemas e necessidades específicas, e pela sua participação activa em todas as fases do processo. É igualmente importante mostrar o trabalho desenvolvido por mulheres líderes, para que sirvam como modelos no esforço de envolver o género feminino (UN, 2004).

As escolas podem também constituir um local para a disseminação da informação sobre água, saneamento e higiene. Os jovens, receptivos a novas ideias, são vistos não só como beneficiários, mas também como agentes de mudança comportamental ao nível familiar e comunitário (DNA, 2005). Para tal, é igualmente importante que os professores acreditem na mensagem a transmitir (Pickford, 1995).

Por fim, referir um grupo raramente auscultado em projectos de SAS: as pessoas com invalidez física. Estima-se que 90% de crianças com deficiências físicas de países em desenvolvimento não frequente a escola devido, em parte, à inacessibilidade a locais de defecção em condições adequadas. As dificuldades enfrentadas não diferem, contudo, na vida adulta. Paralelamente, vários estudos provam que o custo de garantir o acesso ao serviço por pessoas com necessidades especiais pode ser bastante baixo (0.5 a 1% do custo total do projecto) (UNDP, 2006). Na verdade, existem casos reportados em que tiveram lugar melhorias significativas na higiene pessoal, saúde e independência de pessoas com debilidades físicas, a custo reduzido. É o caso de uma senhora invisual que viu a sua vida melhorada depois de se terem colocado dois postes de madeira a marcar o local do reservatório de água, facilmente detectáveis pela sua bengala. A altura da torneira foi reduzida, o que lhe permite colocar um recipiente no chão enquanto o está a encher (WSSCC, 2006).

4.4.4 Enquadramento institucional

Os SAS de países em desenvolvimento são caracterizados por modelos institucionais complexos, existindo frequentemente dificuldades de coordenação entre agentes, duplicação de esforços ou até mesmo incoerências e conflitos (DNA, 2005). Neste sub-capítulo identificam-se as potencialidades que os vários agentes apresentam. Não se define uma estrutura institucional única, uma vez que os casos de sucesso não são necessariamente replicáveis, dadas as especificidades de cada local. Defende-se, pelo contrário, que para cada situação sejam identificadas as áreas de interesses dos vários agentes, apostando em esforços de colaboração, coordenação e complementaridade no que respeita a capacidades de trabalho e conhecimentos, evitando, simultaneamente, vazios institucionais (Carrard *et al.*, 2009). Assim, as responsabilidades de cada agente têm que ser claramente definidas, num ambiente de transparência (Mara *et al.*, 2006).

Apesar dos constrangimentos já referidos relativamente ao sector público, é possível que este sector desempenhe, com sucesso, várias funções, apresentadas na Figura 4.3.



Figura 4.3 Potenciais funções do sector público (adaptada de UN, 2004 e Carrard *et al.*, 2009)

De entre as referidas funções, deve destacar-se o potencial papel de mobilizador de recursos, quer através da facilitação do acesso a mecanismos de financiamento, dirigido a fornecedores de serviços e a organizações da sociedade civil, quer apostando no apoio directo a projectos na área, os quais devem ser cuidadosamente seleccionados quanto à sua sustentabilidade (UN, 2004). Outro aspecto importante diz respeito ao fornecimento directo de serviços, que nalguns casos se tem mostrado bem

sucedido. No caso do serviço ser delegado ao sector privado, uma das principais preocupações corresponde à incapacidade do sector público em responder às necessidades das pessoas caso o serviço privado seja ineficiente, ou no momento em que termina o contrato. Assim, a dependência em relação ao sector privado não deve ser irreversível, e devem existir cláusulas nos contratos que a evitem, de forma que o sector público não fique desabilitado a fornecer novamente o serviço. No mesmo sentido, deve apostar-se na capacitação dos agentes públicos para a área, mesmo que os SAS estejam sob gestão privada (WaterAid e Tearfund, 2003). É igualmente fundamental referir o facto de que, por muito sucesso que as iniciativas baseadas em comunidades ou ONG possam ter, são, em geral, insuficientes para acelerar o progresso da prestação de serviços a nível nacional, pelo que é necessário que o sector público lhes dê efectiva continuidade (UNDP, 2006). Por fim, o serviço público tem um grande potencial para estimular a participação equitativa e remover qualquer tipo de discriminação, recorrendo a variados meios, nomeadamente a compilação e disseminação de boas práticas, o desenvolvimento de normas e princípios para a inclusão do género e dos costumes locais, a agregação da informação produzida sobre os sectores em análise, por género, de forma a apoiar as políticas, e a alteração de leis discriminatórias que proíbam a mulher a ter direito a obter empréstimos ou a abrir contas bancárias (UN, 2004). De notar ainda que a descentralização para o nível local da responsabilidade de SAS, nomeadamente ao nível do município, apresenta potencialidades, resultando, à partida, numa maior proximidade e resposta efectiva às necessidades das pessoas. Para o sucesso deste processo devem, no entanto, garantir-se as necessárias transferências de recursos financeiros e humanos para o nível local (WaterAid e Tearfund, 2003).

A privatização dos serviços de SAS é um assunto internacionalmente controverso. Argumenta-se, inúmeras vezes, que o envolvimento do sector privado não resolve, por si só, as causas dos insucessos em projectos na área, dado que este sector não está tipicamente preparado para lidar com questões de pobreza, e com o envolvimento com a comunidade. Contudo, desde que os decisores políticos mantenham controlo sobre a propriedade dos recursos e sobre a qualidade dos serviços prestados, a participação privada pode ser muito benéfica. Há que ressaltar, porém, a frágil ou inexistente capacidade de regulação de muitos dos países em desenvolvimento (WaterAid e Tearfund, 2003).

Como visto anteriormente, há muitos países onde existe no mercado uma forte presença de Pequenos Operadores Privados (POP), geralmente ignorados pelos reguladores e decisores políticos, que consideram que os serviços podem ser financeiramente mais eficientes e vantajosos, se apoiarem apenas o desenvolvimento do Operador Principal (OP) (Trémolet e Halpern, 2006). Contudo, os POP são particularmente críticos (e fundamentais) no caso do abastecimento de água, onde apresentam como vantagens competitivas em relação ao OP, o facto de actuarem em áreas de negócio mais pequenas, assim como por terem maior adaptabilidade a diferentes realidades locais e a necessidades específicas do mercado, nomeadamente quanto aos modelos de pagamento adaptados aos rendimentos irregulares (TESE, 2006b). Deste modo, sugere-se a incorporação dos POP num regime regulatório criando condições para que haja um envolvimento transparente e justo

entre os diferentes agentes, e que as vantagens resultantes deste processo sejam claras. No Quadro 4.5 resumem-se as possíveis vantagens de viabilização de apoio dos POP.

Quadro 4.5 Vantagens para o operador principal, os pequenos operadores privados e as populações, da viabilização dos POP (adaptado de Trémolet e Halpern, 2006 e TESE, 2006b)

Operador Principal	Pequenos Operadores Privados	Populações
<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da facturação e receita; - Diminuição das perdas comerciais; - Maior controlo da qualidade de água vendida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior acesso ao financiamento e maior segurança no investimento; - Menor risco de expropriação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidade de acesso à água; - Melhoria da qualidade - Redução de custos - Soluções adaptadas aos clientes mais pobres

De uma forma geral, a efectividade da ajuda internacional passa por participar no processo de decisão e de planeamento nacionais, adaptando mais eficazmente o modelo de actuação à realidade local, e aproximando os ciclos de planeamento nacional dos países receptores de ajuda (entre 10 e 15 anos) aos os ciclos de doação médios (2 a 3 anos) (UNDP, 2006). O contributo dos doadores é igualmente fundamental no apoio técnico e na disponibilização de informação às autoridades locais e comunidades quanto às opções disponíveis e mais adequadas para os SAS (UN, 2004). A esse respeito, os agentes doadores não devem pressionar os países receptores de ajuda, para a privatização de SAS, como condição de ajuda ou de alívio de dívidas (WaterAid e Tearfund, 2003). No sentido de garantir que os projectos respondem efectivamente às necessidades das comunidades PUI, podem orientar-se fundos para instituições intermediárias criadas nos países receptores, ou directamente a grupos comunitários, garantindo-se, simultaneamente, que as instituições actuam de forma transparente. Esta orientação contradiz a tendência verificada para o apoio a projectos de grandes dimensões, e resistência à adopção de medidas inovadoras, por serem consideradas de maior risco e requerem investigação (WSSCC, 2005). Relativamente ao processo de transferência de tecnologia e de conhecimentos, deve ser agrupado por um conjunto de várias acções ou cursos espaçados no tempo, em vez de um evento único, como geralmente acontece, de forma que os receptores de ajuda aprendam mais facilmente as lições de cada sessão (Ludwig, 2006). Em termos orçamentais, devem ser incluídos fundos suficientes para a transferência de tecnologia baseada no treino de recursos humanos, disponibilizado também após o projecto estar finalizado (UN, 2004). Por fim, há uma série de outras recomendações, igualmente práticas, como a preparação e disponibilização de manuais, nas línguas locais, sobre conceitos e critérios de SAS, apropriados para países em desenvolvimento, ou a criação de um jornal que inclua artigos com casos de estudo que demonstrem como as tecnologias foram alteradas para servir as condições dos países em estudo (Ludwig, 2006).

As Organizações Não Governamentais (ONG) têm uma vantagem competitiva no que concerne à solução de problemas ao nível do planeamento e implementação de SAS, e que resulta da tradição de envolvimento com as comunidades locais. Adicionalmente, a maioria das ONG defende o desenvolvimento de uma visão holística e integrada, com especial atenção para as questões de sustentabilidade e de justiça, nomeadamente quanto ao género, que se caracterizam ainda por terem

uma boa relação custo/benefício (Carrard *et al.*, 2009). São reconhecidas às ONG várias funções, particularmente em contextos de emergência e ajuda humanitária, ou em áreas remotas ou muito carentes, embora sob formas de actuação muito distintas, que se resumem na Figura 4.4.



Figura 4.4 Potenciais funções das Organizações Não Governamentais (adaptada de Carrard *et al.*, 2009)

Todas as funções referidas merecem ser potenciadas, nomeadamente a que visa a representação das comunidades perante os governantes e fornecedores de serviço e, inversamente, o esclarecimento sobre as políticas e regulações nacionais, ao nível local. É também interessante dar maior ênfase à replicação de experiências de ONG bem sucedidas, quer através de modelos de auto-replicação, segundos os quais as próprias comunidades ensinam comunidades vizinhas, quer através de uma tentativa de alinhamento com as estratégias e políticas de âmbito nacional (Carrard *et al.*, 2009). As OBC merecem igual atenção. Para tal, é benéfico que os grupos comunitários se organizem e desenvolvam as suas próprias estruturas representativas. Os diferentes grupos formados, por exemplo, correspondentes a bairros diferentes, devem considerar-se aliados e não competidores pelo mesmo recurso. Podem, inclusivamente, organizar visitas entre diferentes organizações de comunidades, numa óptica de partilha (WSSCC, 2005).

A investigação científica é igualmente um meio para a identificação de soluções relativas a SAS. Porém, a maioria da investigação é desenvolvida nos países desenvolvidos, negligenciando-se os problemas dos países de baixos rendimentos. Assim, considera-se que a investigação seja levada a cabo por investigadores de universidades ou centros de investigação dos próprios países a necessitar de serviços, em tópicos por eles identificados e no seu próprio ambiente, orientados por apoio exterior. Deve existir claramente uma estratégia para fortalecer a capacidade científica, através da criação de cursos sobre métodos científicos, crítica literária, técnicas de escrita, amostragem, práticas laboratoriais, métodos estatísticos, entre outros. O apoio à compra e manutenção de equipamento científico e à subscrição de jornais técnicos e científicos é igualmente importante. Outro contributo que deve ser direccionado à investigação corresponde à implementação e disseminação dos resultados científicos obtidos, em publicações de jornais, conferências internacionais, mas também ao nível local, através de encontros, workshops, manuais, artigos, e páginas na internet. Para alcançar este objectivo, em vez da disponibilização directa de fundos para o efeito, é interessante apoiar estes investigadores a atrair eles próprios fundos, nomeadamente colaborando no desenvolvimento de propostas de investigação em competições internacionais. Por fim, como os

beneficiários dos resultados científicos são aqueles que conhecem melhor os seus problemas e soluções, a estratégia a implementar deve envolver um contacto entre os investigadores e os utilizadores finais (comunidades, decisores políticos, instituições técnicas e de regulação, sector privado, ONG e OCB), tendo o cuidado de transformar os resultados em ferramentas adequadas, que possam efectivamente ser aplicadas (Oman *et al.*, 2009). O apoio referido, a direccionar a instituições científicas nos PALOP, deve ser transferido a partir de parcerias entre universidades de países desenvolvidos, nomeadamente de Portugal, ou a partir de agências doadoras com experiência no ramo da actividade científica.

4.4.5 Regulação de serviços de água e saneamento

A regulação constitui um factor com influência decisiva no acesso equitativo, justo e sustentável a SAS, por parte de residentes de zonas PUI. Consoante o arranjo institucional existente ou previsto, assim o agente regulador pode assumir vários modelos, entre os quais, constituir-se como agência regulatória autónoma, ministério ou como entidade reguladora externa. Nalguns países existe o que se designa por auto-regulação, baseada na diversificação da oferta e na competição. O processo de regulação pode ser complexo e burocrático, o que reforça a relevância de associações que ajudam na implementação dos regulamentos através da publicação de informação, e que contribuem para a motivação dos seus membros publicando, por exemplo, listas com os operadores cumpridores. Adicionalmente, estas associações são importantes pela potencial confiança que transmitem aos clientes (Trémolet e Halpern, 2006). Este ponto do trabalho centra-se em considerações ao nível da qualidade do serviço e da protecção do consumidor, bem como do controlo da competição de mercado. A regulação de serviços engloba ainda questões de política de preços, tema que é abordado no sub-capítulo 4.4.7 da dissertação.

Os critérios de qualidade de serviço relativos a países em desenvolvimento são, por vezes, inexistentes ou encontram-se estabelecidos a níveis demasiado exigentes, o que encarece de forma insustentável os requisitos de operação e manutenção dos sistemas. Como consequência, têm lugar implicações negativas no valor das tarifas, na necessidade de subsídios e na viabilidade dos sistemas. Por exemplo, a proibição de obtenção de água a partir de furos onde POP se abastecem, pode inviabilizar o acesso a água para quem não tenha outra solução viável. Esta é uma situação muito frequente, dada a falta de capacidade técnica e financeira característica destes operadores, que os impossibilita de satisfazer os critérios definidos. A regulação da qualidade dos SAS deve, por isso, ser flexível, considerar o dilema qualidade versus preço, bem como adaptar-se às necessidades e realidades locais, e às possíveis alterações ao longo do tempo. Nesse sentido, é fundamental desmistificar a ideia de que apenas devem ser aplicados os critérios existentes em países desenvolvidos, eventualmente aceitando-se a redução de exigências ambientais e características de serviço, como a pressão de serviço no sistema de abastecimento de água. Paralelamente, deve encorajar-se o desenvolvimento de soluções inovadoras, como a oferta aos clientes de mais de uma opção de serviço com diferentes características qualidade/preço (Lenton *et al.*, 2005).

Adicionalmente, a grande variedade de POP, usualmente competindo no mercado de forma ilegal, especialmente no abastecimento de água, exige diferentes abordagens de regulação. Aos POP que obtêm água através de fonte própria, pode ser exigida a obtenção de uma licença, emitida por um regulador ou por uma autoridade local. Se, pelo contrário, a água vendida pelos POP é obtida do OP, pode ser este último a assumir a função de regulação, ou apenas, de acompanhamento técnico e monitorização quanto à qualidade do serviço. Independentemente da solução adoptada, o interesse das partes envolvidas deve ser respeitado. Assim, no caso de o OP possuir um contrato de exclusividade numa dada área, têm de ser implementadas medidas que salvaguardem os seus interesses legítimos, perante a possibilidade dos POP passarem a ser regulados, com o objectivo final de facilitar o acesso do serviço a um maior número de pessoas. A atribuição de licenças provisórias é um exemplo. Nesse caso, os POP realizam contratos com o OP por um determinado período, ao fim do qual o OP obtém novamente a exclusividade do serviço, o que lhe permite expandir a rede e aumentar o NS fornecido. É necessário garantir, ainda, que os POP são devidamente compensados, por exemplo, facilitando a mudança da sua actividade para outros locais. Por outro lado, é fundamental não inibir o dinamismo que torna os POP úteis para a sociedade, o que tem lugar com a existência de requisitos e especificações técnicas ou de qualidade, especialmente gravosas economicamente (Trémolet e Halpern, 2006).

4.4.6 Financiamento

Existe um grave problema de alocação e definição de prioridades no sector financeiro dos SAS. Na verdade, não só os recursos tendem apenas a ser direccionados para manter os serviços existentes, como o dinheiro encaminhado para a expansão da cobertura dos serviços beneficia, em geral, as comunidades mais prósperas, residentes nas zonas planeadas, e não as que ainda não têm serviços disponíveis, que correspondem maioritariamente às zonas PUI (Reed, 1995). Assim, a estratégia de financiamento de um país e de projectos dos SAS é fundamental para o sucesso dos mesmos.

Nalguns países, existe uma clara tendência de financiamento do lado da oferta, através de investimentos na tecnologia e na produção. Noutros, aposta-se no maior estímulo da procura, justificado pela insustentabilidade de projectos que mostraram estar demasiado dependentes de ajuda externa (UNDP, 2006). Na presente dissertação encara-se uma abordagem intermédia. Nesse sentido, insiste-se na importância de apoiar os mercados, no sentido de criar condições para o fornecimento dos serviços em países em desenvolvimento e, simultaneamente, reforçar a premência da mobilização dos recursos económicos das famílias, com o devido apoio às mais carenciadas.

De uma maneira geral, o financiamento do sector direccionado ao OP público ou privado, aos POP e à comunidade, baseia-se em sistemas de empréstimos e subsídios fornecidos por doadores, ONG ou pelo próprio sector público. Existem mecanismos de micro-crédito em quase todas as cidades africanas, embora nem sempre sejam aplicados para obtenção de acesso a SAS. Apesar de se advogar, por vezes, que os empréstimos são desapropriados para as populações de baixa capacidade financeira, a experiência tem demonstrado os seus benefícios, quando projectados e geridos de forma a corresponder às necessidades das pessoas. Os empréstimos colectivos podem

também constituir uma opção viável para algumas famílias ou comunidades (WSSCC, 2005). O crédito está usualmente disponível através de instituições que disponibilizam uma linha de micro-crédito. É bastante útil a realização de parcerias entre estas instituições e ONG, para um maior apoio à comunidade relativamente ao funcionamento do micro-crédito. Podem surgir formas simples e inovadoras destas parcerias com ONG. É o caso da utilização em cada habitação familiar, de uma caixa onde os residentes adoptaram o hábito de depositar diariamente o valor anteriormente pago ao POP. Este exemplo representa uma forma de incentivo à poupança para o pagamento do empréstimo que permitiu acesso a um serviço melhorado (TESE, 2006b).

A eficácia e a sustentabilidade da subsidiação de SAS dependem da respectiva origem, nível e forma. Os subsídios com origem em agentes externos, como doadores, ONG ou do próprio sector público, são inicialmente considerados como temporários, resultando frequentemente num grau de dependência que faz com que se tornem indispensáveis à continuação do serviço (Schutte, 2001). As consequências da interrupção ou conclusão de um subsídio podem ser dramáticas, com aconteceu em Moçambique. Ao fim de duas décadas de implementação, o programa nacional para expandir o saneamento urbano entrou em colapso, após uma redução da ajuda financeira. Como consequência, o governo retirou os subsídios, o que levou a um aumento de 400% do preço das latrinas (UNDP, 2006). No que diz respeito ao nível de endividamento, o subsídio deve ser definido de forma a assegurar que o cliente será posteriormente capaz de pagar as suas próprias contas. Caso não estejam implementadas formas de subsidiação cruzada, deve reflectir o custo real da ligação, de maneira a não incorrer em prejuízos para o fornecedor do serviço. No caso de clientes de NS III, a facilidade de obtenção de subsídios, aliada à já referida falta de informação sobre os residentes de áreas PUI, pode fazer com que, por exemplo, clientes a quem foi cortada a ligação, recorram a novas ligações subsidiadas usando o nome de um outro membro do agregado familiar, em vez de efectuarem o pagamento em dívida (WUP, 2003). Por fim, relativamente à forma de subsidiação, é frequente que os subsídios sejam direccionados incorrectamente, não beneficiando os residentes mais pobres dos PUI (riscos de exclusão), ou beneficiando mais, comparativamente, a população de maiores rendimentos (riscos de inclusão) (Trémolet e Hunt, 2006). Desta forma, devem ser definidos critérios específicos para direccionar os subsídios aos clientes mais desfavorecidos, ou relacionar os pedidos com o nível de rendimento de quem os submete, apesar de se reconhecer ser muito difícil administrar esta informação, de forma clara e confiável (WUP, 2003).

4.4.7 Política tarifária e métodos de pagamento

É em geral aceite que os beneficiários paguem um preço apropriado pelo acesso a SAS, no sentido de permitir uma recuperação sustentável dos custos do seu fornecimento e, se possível, de forma a contribuir para os investimentos necessários (Trémolet e Halpern, 2006). Em particular, as tarifas da água funcionam como um incentivo para uma utilização mais eficiente do recurso (UN, 2004). Se, por um lado, a um aumento de NS se associa melhor qualidade de serviço, a esse aumento corresponde também a necessidade de recursos financeiros mais elevados. Por exemplo, pode ser cerca de 20 vezes mais dispendioso conectar uma habitação a um sistema de drenagem de águas residuais, do que comprar uma latrina de fossa simples (UNDP, 2006). Perante a debilidade económica da

população em áreas PUI, importa ultrapassar dificuldades como taxas de ligação, estruturas tarifárias e métodos de pagamento desajustados, que tanto ocorrem no sector público como no privado. Este ponto do trabalho dedica-se a estas questões, especialmente relevantes para os Níveis de Serviço III.

O pagamento da ligação domiciliária a um SAS de NS III atinge, muitas vezes, o equivalente a vários meses de ordenado de um chefe de família residente nas áreas PUI, sendo esta uma importante barreira do acesso a estes serviços. Uma das soluções vulgarmente apresentada diz respeito ao uso de subsídios de ligação, em vez de subsídios de consumo, garantindo que estes têm critérios de elegibilidade bem definidos, tal como referido anteriormente (Trémolet e Halpern, 2006). Outra solução também já apresentada, refere-se à criação de parcerias com ONG ou instituições de micro-crédito, neste caso particular, com o intuito de ajudar à obtenção de uma ligação (TESE, 2006b). Existe também a possibilidade, se o OP assim o aceitar, dos residentes interessados na ligação efectuarem pequenos pagamentos ao longo de alguns meses, obtendo a ligação quando a soma dos pagamentos atingir o valor estabelecido. Nalguns países, a solução encontrada para facilitar novas ligações passa pelo pagamento “em espécie” ao OP, ou seja, através da contribuição de trabalho manual, como a escavação para a implementação da rede secundária. É ainda interessante referir uma forma de pagamento que corresponde à criação de um fundo particular, gerido pelo operador de serviço, para o qual todos os clientes contribuem através de uma taxa fixa incluída na conta do serviço. Esse fundo facilita a ligação de novos subscritores. Se se pretender que os residentes mais carenciados paguem o mesmo preço do que os de maiores rendimentos, o custo pode ser distribuído pelos clientes, na proporção dos respectivos rendimentos (WUP, 2003).

O preço cobrado pelos serviços, bem como a estrutura tarifária de SAS de NS III reflectem-se, igualmente, no acesso aos serviços por parte das populações de menores rendimentos. Em primeiro lugar, é necessário desmistificar a ideia de que as tarifas baixas são a melhor solução. Ao correr o risco de serem inferiores aos custos reais, conduzem potencialmente à incapacidade do OP realizar posteriores expansões ou até melhorias na qualidade do serviço prestado. Em regra, esta situação resulta mais da falta de vontade de cobrar por parte dos políticos e fornecedores, do que da falta de vontade de pagar, dos consumidores. A possibilidade de manter as tarifas baixas resulta, em geral, de subsidiação existente, a qual com frequência abrange unicamente os clientes que já têm acesso ao serviço, excluindo as populações carenciadas das zonas PUI, que acabam muitas vezes por pagar tarifas mais elevadas, por serviços de POP inadequados. Entre as soluções possíveis figura a subsidiação directa da população mais carenciada. Por outro lado, é igualmente comum a definição de tarifas demasiado altas para as capacidades financeiras dos clientes, o que acontece frequentemente quando não há competição no mercado. Neste caso, é importante que estejam activos mecanismos de regulação que defendam os interesses das populações (Trémolet e Halpern, 2006).

Relativamente à estrutura das tarifas de abastecimento de água de NS III, é importante analisar algumas das hipóteses já testadas em países em desenvolvimento. Nalguns desses países aplica-se o que se designa por “escalões sociais”. Nestes escalões, a um aumento do consumo corresponde um aumento do preço unitário da água consumida. Se os níveis mais baixos de consumo forem

subsidiados, aos mais elevados devem ser cobrados valores superiores aos custos médios do serviço. A questão fundamental reside na definição dos volumes dos diferentes escalões, de forma a eliminar os riscos de inclusão e exclusão já anteriormente mencionados. Como nível de consumo mínimo, é aconselhável considerar 6 m³/mês, suficiente para fornecer 40l/habitante/dia a uma família com cinco elementos (Trémolet e Halpern, 2006). Podem ser ainda aplicadas taxas diferenciadas a consumidores urbanos e rurais, bem como à agricultura e à indústria (UN, 2004). É necessário ter em atenção os casos em que os POP compram água a um OP, quando este último apresenta um sistema de blocos tarifários. Dado o elevado consumo dos POP, são-lhes recorrentemente associados os escalões mais altos de consumo. Consequentemente, este custo reflecte-se num preço mais elevado cobrado aos clientes. Para evitar esta situação, é recomendada uma tarifa especial de venda “a grosso” para os POP (TESE, 2006b). Como estrutura tarifária alternativa aos blocos tarifários, o Banco Mundial defende que aos consumidores seja cobrado o preço unitário do último escalão de consumo, e aqueles que reduzirem o seu consumo a um escalão inferior, têm direito a um subsídio (Trémolet e Halpern, 2006). As duas abordagens referidas pressupõem a utilização de contadores de água, os quais constituem uma forma de cobrar taxas de acordo com a água fornecida. Estes aparelhos medidores de caudais são muitas vezes alvo de vandalismo. Também perdem a precisão com alguma facilidade, quando não sujeitos a manutenção (Brikké e Bredero, 2003). Pelo contrário, se o consumo de água não for medido, as tarifas são usualmente baseadas em estimativas arbitrárias, havendo uma tendência de sobre-cobrança dos pobres e sub-cobrança dos ricos. É necessário, por isso, decidir entre a instalação de contadores, e a definição de métodos melhorados de diferenciação das tarifas, não baseadas nos consumos reais. Neste último caso, é possível basear-se a cobrança na localização geográfica da unidade servida ou em outros aspectos como a dimensão ou a qualidade das habitações. Contudo, a implementação deste procedimento tem de ser cuidadosamente afinada (Trémolet e Halpern, 2006).

Por fim, há que lidar com as dificuldades que as populações mais carenciadas enfrentam quanto ao cumprimento dos períodos de cobrança exigidos pelos operadores. Na verdade, estes períodos não são frequentemente coincidentes com os períodos dos rendimentos destas populações, usualmente diários ou semanais, e com grande carácter sazonal, ou até mesmo irregular. Este é um problema transversal a todos os NS mas, de novo, mais crítico nos NS superiores. De forma a desencorajar o pagamento tardio ou ausente, várias medidas são usualmente implementadas, tais como a punição financeira ou a desconexão da ligação à residência do infractor. Contrariamente, defende-se a aplicação de abordagens mais flexíveis, nomeadamente através de pagamentos com diferentes frequências de cobrança, e de sistemas de pré-pagamento. Os pagamentos flexíveis deverão ser adequados às necessidades dos beneficiários. Uma hipótese corresponde ao aumento da frequência de cobrança, que permitirá efectuar pagamentos de menor valor em substituição de uma conta única. O pré-pagamento através de contadores ou cartões electrónicos é usado para restringir o consumo de água àquilo que é pago, sendo contudo necessário encontrar formas de evitar o vandalismo e a re-programação dos contadores. Como última consideração, importa aproximar os centros operadores das zonas PUI, de forma a facilitar o pagamento dos serviços. Para tal, estes centros deveriam ser deslocados para a periferia das cidades (WUP, 2003).

4.5 Fase 4 - Implementação e gestão

A implementação de SAS e a respectiva gestão incluem aspectos de planeamento, organização, liderança e controlo. A realidade dos países em desenvolvimento é claramente diferente da verificada em países desenvolvidos onde as condições são mais favoráveis e, à partida, o serviço é pago e dado como garantido, havendo igualmente uma menor necessidade de interacção com os clientes. Nos países em desenvolvimento, acrescentam-se problemas frequentes de falta de pagamentos, alteração constante das circunstâncias, fraca informação, baixo nível de infra-estruturas, vandalismo, entre outros (Schutte, 2001). Mais do que introduzir drasticamente novos sistemas, é aconselhável realizar melhorias graduais, de forma democrática e transparente, o que facilitará a alteração do comportamento das pessoas (UN, 2004). Para uma implementação e gestão sustentável destes serviços é necessário que os operadores se centrem em transmitir uma imagem de credibilidade perante a sociedade, para além de se focarem em apresentar uma cultura de controlo de custos e de reforço da importância da manutenção dos sistemas. Paralelamente, é essencial envolver a comunidade.

A credibilidade dos operadores de serviços influencia a sua aceitação por parte da comunidade. É conseguida perante um serviço confiável (por exemplo, fornecimento de água contínuo), a um preço que seja entendido como justo. Um outro contributo para melhorar a credibilidade dos operadores na sociedade é obtido ao transmitir a imagem de que realizam todos os esforços para melhor servir o interesse dos clientes, e para os ajudar a resolver os seus problemas. Por exemplo, no caso de interrupções de água, a comunidade deve ser automaticamente informada sobre os motivos da interrupção, a duração esperada e as formas alternativas para obter água. Outro exemplo: se um consumidor reclamar uma conta que lhe parece injusta, o operador deve investigar as possíveis causas que o justifiquem. No caso do abastecimento de água de NS III, as fugas de água dão lugar frequentemente a um nível de consumo muito superior à realidade. Assim, o cliente deve ser apoiado com as reparações necessárias na rede de abastecimento, e devem realizar-se eventuais acertos no pagamento. É fundamental garantir que todas as reclamações são resolvidas no menor tempo possível. Nesse sentido, os trabalhadores devem estar preparados para ouvir os clientes e encaminhá-los para a solução do problema, acompanhando o processo de forma prestável. Uma outra situação bastante comum resulta da estrutura tarifária ser apresentada de uma maneira pouco perceptível para as comunidades de zonas PUI de menor nível de literacia. Como consequência, a população desenvolve a sensação de que está a ser enganada. De forma a evitar este constrangimento, o documento de cobrança deve indicar claramente cada item e de onde deriva, numa estrutura que não apresente dúvidas. Paralelamente, o *feedback da* opinião dos clientes deve ser fomentado evitando situações prejudiciais para o operador, e de maneira a orientá-lo para a melhor forma de actuação (Schutte, 2001).

Para além da imagem de credibilidade, os operadores devem focar directamente a sua actuação na geração de lucros. Regra geral, os trabalhadores de operadores de maior dimensão não compreendem que os lucros do serviço estão dependentes do seu trabalho, pelo que é fundamental que tomem consciência e assumam a responsabilidade de minimizar as despesas evitáveis, em

actividades sob o seu controlo. Contribuirá, para tal, a definição de uma estrutura de custos categorizada em custos controláveis e não controláveis, e sujeita a revisão frequente (Schutte, 2001).

Com implicações directas no lucro produzido, e também no nível de serviço disponibilizado à população, refere-se a premência de se considerarem os aspectos de manutenção dos SAS. Muitas vezes negligenciados por falta de verbas ou pela alocação errada dos recursos, é essencial mostrar a importância que detêm nas actividades de gestão, nomeadamente direccionando mais recursos financeiros, técnicos e de pessoal para a sua execução. É importante transmitir a quem tem responsabilidades na gestão de SAS, que uma fraca ou inexistente manutenção pode ter como consequência custos económicos e sociais bem mais elevados no futuro. É igualmente crucial fazer face à falta de inventários com a informação mais relevante sobre os sistemas (Schutte, 2001).

De entre as diversas áreas de interesse para a manutenção de SAS, existe uma que se destaca pelos seus impactos ao nível financeiro: as perdas de água nos sistemas de abastecimento de água (em terminologia anglo-saxónica, “unaccounted-for-water”), correspondentes à água que é produzida mas não é vendida. As perdas de água são especialmente críticas em países em desenvolvimento. Nos PALOP, a situação não é excepção. Em São Tomé e Príncipe, os números típicos para perdas variam entre 30% e 75%, dependendo da idade do sistema (Gibbs, 2005). Em Cabo Verde, as perdas de água entre a produção e distribuição também apresentam valores elevados, superiores, em média, a 30% do volume total da produção (Direcção Geral do Planeamento, 2008). O sector da água em Angola apresenta perdas entre 40 e 60% (República de Angola, 2005). As perdas de água podem ser comerciais ou físicas, como se pode ver no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 Diferentes tipos de perdas de água e principais soluções (adaptado de AdP, 2007)

Tipos de perdas			Soluções Principais
Perdas comerciais	Perdas aparentes	Consumo não autorizado	Boas práticas de combate à fraude e ligações ilegais. Fiscalização
		Medições ineficientes ao nível dos contadores	Substituição/calibração de contadores
	Consumo autorizado não facturado	Consumo medido não facturado	Boas práticas de cadastro
		Consumo não medido não facturado	Boas práticas de cadastro e implementação de contadores
Perdas físicas	Perdas nas tubagens, reservatórios, e nos ramais até aos contadores		Substituição de componentes degradados ou sua reparação

As perdas aparentes resultam maioritariamente de um fraco controlo de ligações ilegais e do uso inapropriados dos contadores (Schutte, 2001). No que diz respeito às ligações ilegais, equivalentes a consumos não autorizados, especial referência deve ser feita aos POP, que têm demonstrado contribuir para elevados níveis de perdas, já que inúmeras vezes vendem água roubada do OP (WUP, 2003). Relativamente, ao consumo não autorizado nos locais de nível social mais elevado, as situações mais usuais são o “by-pass” e derivações de ramal. Pelo contrário, nas áreas PUI mais carenciadas, as fraudes correspondem normalmente a ligações ilegais. A principal solução visa a fiscalização como forma de combate à fraude, tentando ultrapassar os obstáculos que levam a não punição. Outra medida fundamental passa pela análise de fraudes, ou seja, o tratamento de dados relativos a ligações ilegais e denúncias, de forma sistematizada. Estrategicamente, as ligações ilegais

podem ser consideradas como potenciais novos clientes, pelo que é importante facilitar novas ligações e pagamentos, nomeadamente através de processos de negociação flexíveis. Outra forma de contornar o problema é divulgar as grandes fraudes nos meios de comunicação, demonstrando o impacto que estas têm na qualidade do serviço prestado e na sociedade em geral (TESE, 2006b). Perante medições incorrectas ao nível dos contadores, é preciso substituí-los e calibrá-los, garantindo também que todos se localizam nos locais adequados. O consumo autorizado não facturado é combatido através de boas práticas de cadastro e de implementação de contadores (Schutte, 2001). Por fim, perdas físicas elevadas resultam normalmente de infra-estruturas degradadas e obsoletas (Brikké e Bredero, 2003). Como iniciativas para diminuir este tipo de perdas, inclui-se a substituição e reparação das componentes degradadas, o apoio na substituição de condutas privadas de fraca qualidade, típicas de sistemas condominiais, e a maior frequência e facilidade de verificação da necessidade de reparações e redução da pressão das redes. As perdas de água por debilidade das infra-estruturas são igualmente comuns em sistemas de saneamento de NS III (WUP, 2003).

Tal como o processo de decisão da escolha da melhor solução de SAS, a respectiva implementação deve incluir as pessoas como ponto de partida, independentemente de serem as responsáveis pela gestão dos sistemas, como muitas vezes ocorre em países em desenvolvimento, ou apenas os utilizadores. Estudos do WSP indicam que os custos de construção de SAS podem reduzir até 40%, como consequência do envolvimento com a comunidade. Há quem defenda ainda que as questões de vandalismo, ilegalidade de ligações e não pagamento de contas, só podem ser resolvidas através da participação da comunidade. Contudo, há que reflectir sobre as estruturas projectadas para serem geridas pela comunidade, usualmente afectadas por baixos níveis de literacia e de capacidade de gestão (WUP, 2003). Adicionalmente, uma das maiores críticas que estas estruturas recebem, é o facto de dificilmente conduzirem a uma expansão de serviço significativa. Todavia, existem na comunidade muitas formas de difusão do fornecimento de serviços, como é o caso da implementação de projectos-piloto, os quais podem ser verdadeiros centros de experimentação e aprendizagem de grupos, servindo de catalisadores para outras iniciativas (WSSCC, 2005). Os centros de demonstração usualmente utilizados na construção de latrinas podem também ser uma opção, desde que devidamente mantidos. Por exemplo, podem assinar-se as latrinas com o nome do artesão que as produziu, de forma a identificar a origem de latrinas com defeitos, tal como aconteceu em Moçambique (Pickford, 1995). Existem igualmente mecanismos de difusão naturais, como os que resultam da transmissão de comportamentos mais evoluídos de higiene e saneamento, por parte de migrantes, com influência sobre a comunidade (WaterAid, 2009). No processo de envolvimento com a comunidade, as mulheres constituem uma força motriz essencial. Para além dos motivos mencionados ao longo da presente dissertação, há a considerar ainda o potencial que representam na difusão de boas práticas de gestão de SAS, uma vez que usam actividades de grupo para alcançar outras mulheres e disseminar as mensagens (WSSCC, 2006). Podem ainda ser utilizados em alguns casos, sistemas de compensação como a oferta de recompensas em espécie, de forma a motivar a comunidade para um envolvimento mais efectivo nas acções (WaterAid, 2009). Por fim, a criação de comissões é outro instrumento a que se recorre para manter a comunidade próxima dos SAS. Idealmente, embora não seja essa a prática comum, estas comissões deveriam requerer um

número mínimo de mulheres e de grupos minoritários, de forma a garantir a respectiva representatividade. Se não conduzir ao perigo de sobrecarga de responsabilidades, as comissões de água, saneamento e saúde podem resultar em importantes sinergias (Pickford, 1995).

4.6 Fase 5 - Monitorização e avaliação

A falta de monitorização de projectos levados a cabo por agências doadoras constitui uma tendência comum, o que justifica o fracasso de várias iniciativas. Na verdade, a ausência de monitorização inviabiliza a identificação das melhorias necessárias em projectos futuros, nomeadamente no que diz respeito a deficiências no projecto e em questões de operação e manutenção. De notar que o dinheiro disponível proporcionado pelos doadores constitui geralmente apenas uma fracção do total necessário para a construção e gestão do sistema (Ludwig, 2006). Deste modo, a monitorização conduzida pelos fornecedores de serviço, uma entidade reguladora ou uma entidade pública, é um processo fundamental para acompanhar o desempenho de SAS, desde o início do projecto e ao longo do tempo. Os censos nacionais e os questionários em geral são importantes fontes de informação, embora nem sempre sejam suficientemente detalhados para identificar os principais problemas dos SAS, nem para os categorizar por localidades ou por outras dimensões económicas e sociais. A recolha de dados exige geralmente o contacto com instituições públicas a vários níveis, instituições privadas e com a comunidade local (WSSCC, 2005). Para uma avaliação sistemática da informação recolhida no processo de monitorização, devem ser definidos critérios de avaliação do desempenho, os quais podem estar associados a metas e objectivos. Estes critérios de desempenho são muitas vezes vistos como uma ameaça, especialmente nos países em desenvolvimento, uma vez que as entidades sob avaliação temem ser alvo de punição. Assim, devem motivar-se estas entidades para o uso de indicadores pela oportunidade que constituem, permitindo assegurar que o projecto cumpra os seus objectivos e opere numa base sustentável. Idealmente, os indicadores devem representar a realidade, referente a determinados períodos de análise, e serem facilmente calculados. Adicionalmente, não devem permitir interpretações distintas e devem ser facilmente entendidos por especialistas e pela comunidade em geral (Pybus e Schoeman, 2001).

Relativamente às várias vertentes do desempenho a avaliar, aconselha-se uma avaliação detalhada do funcionamento das instalações, o seu uso correcto e a sua adaptação às preferências das pessoas. Será necessário identificar problemas financeiros, de coordenação, institucionais, ou de outra ordem, podendo ser usados os Quadros 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4, como base de apoio para a definição do sistema de avaliação.

5. CASO DE ESTUDO – A CIDADE DE MAPUTO, EM MOÇAMBIQUE

5.1 Razões da escolha

Em Maputo, capital de Moçambique, tem-se registado um crescimento populacional significativo nas áreas peri-urbanas, fenómeno actualmente característico das principais cidades dos PALOP. Os desafios enfrentados por estas cidades, nomeadamente as dificuldades financeiras, técnicas e institucionais assumem grande relevo. Assim, a opção por esta cidade como Caso de Estudo permite que a abordagem desenvolvida possa servir de ponto de partida à análise posterior de outras cidades, salvaguardando, no entanto, as especificidades de cada uma. Por outro lado, existe em Maputo alguma informação disponível sobre a temática abordada, parte da qual foi obtida pela possibilidade de deslocação a esta cidade, o que permitiu ainda o contacto com técnicos dos serviços de águas, nomeadamente das Águas de Moçambique, empresa portuguesa que opera o abastecimento de água à cidade de Maputo.

5.2 A cidade de Maputo

A cidade de Maputo, com uma superfície de 300 km² (Conselho Municipal de Maputo, 2008), apresenta a Baía de Maputo como fronteira a Este e a Sul, e o Rio Infulene como fronteira a Oeste, que a separa do Município da Matola (DNA, 2004). O clima é caracteristicamente tropical seco, apresentando grande variabilidade anual quanto à precipitação. Veja-se, a título exemplificativo, que se registaram os valores de precipitação de 860.6mm, 29.9mm e 915.6mm nos anos 2004, 2005 e 2006, respectivamente (Conselho Municipal de Maputo, 2008). Nalguns anos têm ocorrido inundações significativas, responsáveis por desabamentos de terras e pela obstrução de canais de drenagem e de colectores de águas residuais (DNA, 2004).

Segundo o Censo Geral da População de Moçambique, em 2007 residiam 1.094.315 habitantes no Município de Maputo, após um acréscimo de 13,2% relativamente à população residente em 1997, com uma densidade demográfica de 3.648 habitantes por km². Os 221.365 agregados familiares residentes na cidade eram constituídos, em média, por 5 pessoas, e maioritariamente chefiados por homens (%71). Em média, cada mulher tinha 2.9 filhos. A esperança média de vida era de 55 anos, sendo que 36.1% da população tinha idade inferior a 14 anos. O português era a língua materna com maior expressão (42.9%), existindo, no entanto, vários outros idiomas locais. Relativamente às religiões, eram professadas várias crenças, entre as quais a religião Católica, a Evangélica e a Islâmica (INE, 2007). A taxa de cobertura de serviços de recolha de resíduos sólidos atingia apenas 30% dos residentes de Maputo (UN-HABITAT, 2007). Apesar da linha férrea e do grande porto, as acessibilidades dentro da cidade de Maputo são muito deficitárias (DNA, 2004). 63% das habitações estão abastecidas por energia eléctrica, 37% tem telemóveis, 7% com Internet, 11% com computadores e 62% com televisão (INE, 2007).

Em termos administrativos, Maputo tem um estatuto de Província e encontra-se dividido em sete Distritos Urbanos e 64 bairros (AFD, 2009). No âmbito da presente dissertação, apenas são analisados os Distritos Municipais 1, 2, 3, 4 e 5, dado o facto de os Distritos Municipais de Catembe e da Inhaca se encontrarem geograficamente mais afastados, fora dos limites da cidade de Maputo propriamente dita, como se pode observar na Figura 5.1.



Figura 5.1 Divisão administrativa de Maputo (adaptada de Conselho Municipal de Maputo, 2008)

Em termos urbanísticos, Maputo desenvolveu-se muito significativamente nas últimas duas décadas, como consequência da actividade portuária. A cidade caracteriza-se por duas zonas marcadamente distintas: a “cidade de cimento” e a “cidade de caniço”. Na primeira localizam-se as áreas residenciais onde vive a população de maiores recursos, e as principais actividades comerciais e administrativas. As infra-estruturas estão desenvolvidas, os prédios são altos e as ruas estão pavimentadas (DNA, 2004). Nela residem os moçambicanos de classe alta e média alta, e a população estrangeira, nomeadamente os portugueses e os indianos, que pagam entre 500 a 3.000 dólares de renda de habitação (Marta Curto, 2010). Pelo contrário, nas áreas peri-urbanas da cidade proliferam os aglomerados informais, em condições talvez equivalentes às favelas, no Brasil, ou aos bairros de lata, em Portugal. Esses aglomerados tiveram origem num fluxo migratório anterior à Independência Nacional, que se deslocou para a cidade para trabalhar, e a quem foi proibido construir habitações de material durável, visto serem considerados bairros provisórios. As áreas peri-urbanas compreendem uma densa área de habitações precárias, pobres e de crescimento não planificado, constituída maioritariamente por zonas com condições ambientais e de saúde impróprias, e com infra-estruturas

de abastecimento de água, electricidade, saneamento de águas residuais, equipamentos sociais e acessibilidade claramente insuficientes (UEM, 2006). A população residente é africana, e embora a construção de algumas habitações tenha evoluído do caniço para o tijolo e cimento, a pobreza mantém-se. Se existem zonas onde as habitações estão espaçadas, a verdade é que nas áreas de maior densidade, as casas estão “amontoadas” ou coladas umas às outras, num ambiente caótico, mas que é visto pelos residentes como afável, acolhedor e humano (Marta Curto, 2010). A gestão do acesso à terra é uma questão complexa, pautada por interesses contraditórios e processos burocráticos, o que contribui para que as construções nas zonas peri-urbanas permaneçam informais. (UN-HABITAT, 2007) Dados do Censo da População de 2007 indicam que 90% dos habitantes de Maputo, cerca de 1 milhão de residentes, habita nestas áreas peri-urbanas (INE, 2007). O facto de continuarem a ser zonas atractivas, sobretudo pela localização favorável em relação aos centros de emprego e de serviços, e pela proximidade à “cidade de cimento”, considerada sinónimo de riqueza e desenvolvimento, faz com que se preveja o seu crescimento e desenvolvimento significativo, no futuro próximo (UEM, 2006).

5.3 Abastecimento de água a Maputo

5.3.1 Enquadramento legal

O sector da água tem registado progressos importantes nos últimos 15 anos. Os desafios que enfrenta a curto, médio e longo prazo, são reflectidos nas estratégias de planeamento nacional, nomeadamente na Agenda 2025, no Programa do Governo de 5 anos (2005-2009), no Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPA II 2006-2009) e no Plano Económico Social (PES) (República de Moçambique, 2008a). O Quadro 5.1 apresenta as políticas, legislação e regulamentação relevantes no sector da água em Maputo.

Quadro 5.1 Políticas, legislação e planos estratégicos relevantes no sector da água em Maputo

Lei das Águas (Lei 19/91 de 3 de Agosto de 1991)
Política Nacional das Águas (Resolução de 8/95, que substitui o documento de 1995)
Plano Estratégico do Sector das Águas
Quadro de Gestão Delegada (Decreto nº 72/98, de 23 de Dezembro)
Política Tarifária Nacional da Água (Resolução de 60/98 de 23 de Setembro de 1998)
Regulamento dos Sistemas Públicos e Perdiais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto 30/03 de 01 de Julho de 2003)
Plano Estratégico de Saneamento das 7 cidades, uma delas Maputo (2004)
Projecto de Desenvolvimento Municipal de Maputo (elaborado pelo Banco Mundial)
Projecto de Abastecimento de Água a Maputo (2003/2004)

5.3.2 Enquadramento institucional

Em Maputo, as tarefas de gestão, supervisão e regulação dos serviços de água não estão, de uma forma geral, bem separadas (Matsinhe et al., 2008). Ainda assim, é possível dividir as instituições do sector em análise, em 4 categorias, apresentadas na Figura 5.2.

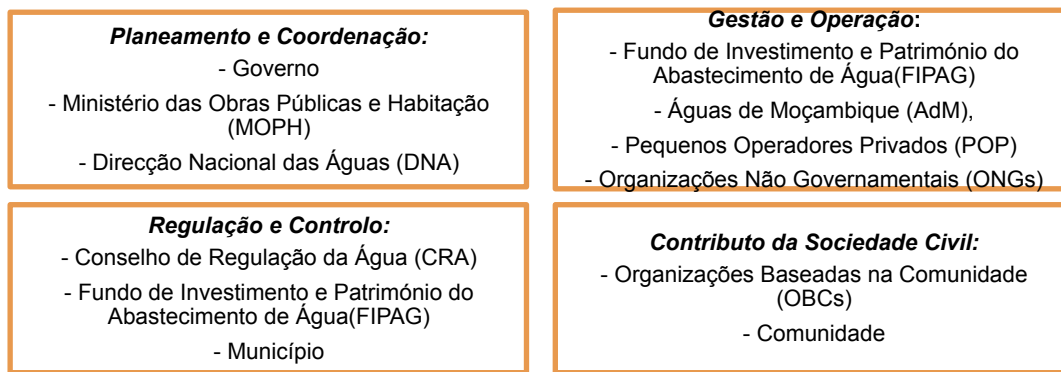


Figura 5.2 Categorização das principais instituições do sector do abastecimento de água em Maputo

Ao Estado compete a responsabilidade do planeamento estratégico do sector, através do Ministério das Obras Públicas e Habitação (MOPH), responsável pelo controlo das actividades do sector e pela preparação de legislação. Por sua vez, o MOPH apresenta como órgão central a Direcção Nacional de Águas (DNA), a qual formula estratégias, políticas e cenários de desenvolvimento (DNA, 2008a). Ao nível público, o Município mantém ainda o seu papel em termos de planeamento de infra-estruturas, tendo de ser consultado em decisões pertinentes (PNA, 2007).

Em 1998 foi estabelecido o Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água (FIPAG), cuja função é atrair e gerir investimentos para a reabilitação e expansão do património de algumas cidades, incluindo Maputo, ficando igualmente proprietário do património construído. Dentro do Quadro de Gestão Delegada, a criação do FIPAG permitiu as condições para que a gestão do sistema de Maputo/Matola fosse delegada a um operador privado, já que poderia também monitorizar o cumprimento das obrigações contratuais. Deste modo, a empresa estatal da água criada em 1981, *Águas de Maputo*, foi substituída pela Águas de Moçambique (AdM), através de um contrato de concessão da exploração celebrado em 1999 com uma duração de 15 anos (DNA, 2008a). O operador AdM tomou, assim, a responsabilidade de realizar todas as operações e manutenções, bem como funções comerciais, financeiras e administrativas, cumprindo as normas de desempenho fixadas pelo FIPAG. A AdM abastece a população a partir de ligações domiciliárias (no interior da habitação ou através de uma torneira de quintal) e fontanários. A adução de água a Maputo é feita através do Sistema de Umbelúzi, ou a partir de Sistemas Autónomos. No Sistema de Umbelúzi, a água é captada a montante de um pequeno açude e tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA), a qual possui duas linhas distintas que se encontram a tratar um caudal por vezes superior as respectivas capacidades nominais. A água tratada é posteriormente transportada pelo sistema adutor até aos centros de distribuição. Nalgumas adutoras são identificadas roturas, corrosão, ligações ilegais, e ainda problemas de insuficiência de pressão, em virtude das condutas apresentarem reduzido diâmetro face às necessidades. A Figura 5.3 apresenta imagens do Sistema de Umbelúzi. Um contrato celebrado em 2006 entre o governo moçambicano e agências doadoras (“Programa de Investimentos do Sistema de Abastecimento de Água à Área Metropolitana de Maputo”) visava o aumento da capacidade de produção de água tratada na ETA de Umbelúzi, a redução de perdas e fugas físicas, e a reabilitação de condutas e expansão de rede. Os investimentos previstos estão,

contudo, atrasados em relação ao que se encontrava previsto, para além de ficarem aquém das necessidades da AdM (AdP, 2007).



Figura 5.3 Imagens do Sistema de Umbelúzi a) Açude, b) ETA, c) Laboratório para análise de amostras de água e d) Reservatório de distribuição

Quanto aos Sistemas Autónomos, constituídos por furos e reservatórios que abastecem a rede de distribuição, localizam-se principalmente no Norte da cidade, em zonas com abundância de recursos subterrâneos, e em locais de difícil acesso para o fornecimento de água a partir de Umbelúzi. A água captada é tratada junto ao furo e armazenada em pequenos reservatórios que alimentam uma rede de distribuição de pequena extensão (AdP, 2007).

Relativamente à qualidade do serviço prestado pela AdM, a comunidade considera a água da AdM de boa qualidade (DNA, 2004). De facto, a água distribuída é sujeita a um rigoroso controlo. Porém, ainda que alguns bairros tenham distribuição de água durante quase 24h, o fornecimento limita-se a cerca de 12 horas por dia em muitas áreas servidas (AdP, 2007). No que diz respeito à cobrança, apenas uma parte do valor da tarifa cobrado aos consumidores é retida pela AdM, sendo o resto encaminhado para o FIPAG e para o CRA (DNA, 2008a). A estrutura tarifária é progressiva, isto é, em blocos, para os clientes com ligações domésticas, enquanto os fontanários têm uma tarifa fixa (Matsinhe et al., 2008). A AdM enfrenta grandes dificuldades, nomeadamente pela destruição e roubo de contadores, apesar dos esforços de substituição (AdP, 2007). Quanto aos procedimentos de leitura, os registos são introduzidos num sistema informático que, através de uma análise crítica das leituras, identifica possíveis fraudes, confirmadas posteriormente por equipas de fiscalização (TESE, 2006b). A visita efectuada à AdM no âmbito desta dissertação permitiu verificar que foi adoptado

recentemente um sistema de gestão segundo o qual cada zona de influência de um centro de distribuição está dividida em áreas, constituídas por um pequeno número de bairros. A cada área é atribuído um funcionário que tem a seu cargo a função de realizar vistorias diárias, de forma a identificar e reportar ilegalidades e outros problemas detectados aos Gestores de zona existentes, consoante se trate de questões de “Serviço ao cliente”, “Reclamações “ ou “Leituras e facturação”. Todos os funcionários são identificados com número de contacto público, o que facilita ainda mais a proximidade com os clientes. Adicionalmente, a AdM tem recorrido a outras estratégias de intervenção, tendo iniciado recentemente o desenvolvimento de parcerias com as autoridades locais, através de uma campanha piloto no Bairro da Costa de Sol. Os procedimentos são simples, uma vez que o cliente necessita apenas de uma declaração de residência para obter a ligação, e o pagamento é feito posteriormente. Houve, contudo, constrangimentos relativos à emissão tardia de contratos, ao desconhecimento no que se refere aos custos de serviço, direitos e deveres do consumidor, e ao relacionamento entre a AdM e a Secretaria do Bairro. A AdM está ainda a desenvolver uma parceria no Município da Matola, Bairro Liberdade, com a empresa privada EMA, no sentido de revender água “em alta” e delegar à EMA a gestão dos clientes (WSP, 2008).

Paralelamente, perante a necessidade de se ultrapassarem limitações da AdM, tem-se verificado uma tendência crescente do número de vendedores informais de água, em particular os Pequenos Operadores Privados (POP), os re-vendedores e os txovas (transportadores de água por carros-de-mão) (DNA, 2004).

Os POP fornecem água a cerca de 21% da população de Maputo (Matsinhe *et al.*, 2008), estimando-se que existam aproximadamente 450 POP activos em Maputo e Matola, gerindo 37.000 ligações domiciliárias e 320 fontenários, maioritariamente nas zonas de maior densidade demográfica (AFD, 2009). Os POP variam do vendedor com um simples fontanário no seu quintal, tendo lugar uma grande proximidade aos clientes, a operadores com vários sistemas, servindo mais de 1800 ligações domiciliárias, sendo aplicadas inclusivamente estratégias bem definidas, como o uso de descontos e a redução de custos de ligação (AFD, 2009). Na Figura 5.4 apresentam-se imagens de um sistema operado por um POP, em Maputo.



Figura 5.4 Reservatório de armazenamento de água de POP em Maputo (esquerda) e contadores do mesmo operador (direita).

Na realidade, os POP respondem bem a algumas das necessidades das populações, como a prontidão na resposta a pedidos de ligação domiciliária e a reclamações (AFD, 2009). A maioria efectua a ligação no próprio dia, sem exigir documentos de identificação ou títulos de propriedade, ao contrário do que acontece na AdM (TESE, 2006b). O tempo de distribuição das ligações domiciliárias é com frequência superior a 17h diárias (AFD, 2009) e o modo de pagamento é adaptado às pessoas, sendo frequentemente faseado. Contudo, não há garantia de qualidade da água fornecida pelos POP (TESE, 2006b), apesar de recentemente alguns POP terem começado já a realizar exames de qualidade da água (Palmer e Tricamegy, 2007). Além disso, os POP cobram preços muito mais altos que a AdM. Relativamente às condições de mercado de POP, o investimento inicial corresponde ao furo, reservatório e condutas, com rápida recuperação de custos dos investimentos (1 ou 2 anos). Existem, no entanto, dificuldades como o preço e a garantia de disponibilidade de energia eléctrica, bem como com o acesso a crédito. A situação ilegal da terra que ocupam e o facto de operarem de forma ilegal são igualmente motivo de desconforto para muitos POP. Adicionalmente, têm aumentado as tensões sociais com os consumidores e entre os próprios POP. É comum observar mais do que um POP a vender água na mesma rua, numa dinâmica que parece ser orientada pelos mais fortes. No estudo de Bhatts (2006), 70% dos POP entrevistados consideraram ter uma relação muito competitiva com outros operadores, acrescentando que tentam competir com base na qualidade de serviço, mais do que nos preços. No mesmo estudo, concluiu-se que 20% dos POP entrevistados colaboravam com outros operadores numa base informal, de forma a repartir áreas de acção e fixar os preços, ou para troca de informação técnica e assistência. (AFD, 2009) No Quadro 5.2 comparam-se os principais operadores de serviços em Maputo, a AdM e os POP, assinalando-se a amarelo o operador possivelmente com maior vantagem competitiva. A comparação é apenas orientativa dado que a condição de competitividade depende de vários factores, incluindo, naturalmente, a localização geográfica do local a servir e sua proximidade em relação às origens de água. Adicionalmente, a importância dos diversos factores considerados não é equivalente. Nesse contexto, o controlo da qualidade de água, por exemplo, assume grande relevância.

Quadro 5.2 Comparação, nas zonas peri-urbanas, das principais vantagens e desvantagens competitivas do operador AdM e dos POP, assinaladas a amarelo.

Parâmetro	AdM	POP
Custo de instalação domiciliária (ID)		
Tempo e requisitos para o contracto de ID		
Garantia de cumprimento de contrato pelo Operador		
Tempo de distribuição por dia		
Preço por m ³		
Controlo de qualidade da água		

Perante esta realidade, o Governo de Moçambique tem afirmado valorizar os serviços prestados pelos POP, expressando o interesse em incluí-los nas negociações para encontrar uma solução sustentada para o abastecimento de água a Maputo (AFD, 2009). Assim, no sentido de desenvolver uma estratégia de integração dos POP, foi já elaborado um documento que detalha o processo de licenciamento e critérios para integração dos POP (WSP, 2008). O CRA também já expressou o interesse em explorar a potencial legalização de POP e expandir a sua área de actuação e influência.

(Matsinhe *et al.*, 2008) Há alguma expectativa que os POP localizados dentro da área de concessão da AdM sejam abrangidos pelo operador da concessão (Palmer e Tricamegy, 2007). Apesar de licenças contradizerem o espírito da relação contratual entre a AdM e o Governo, parece ter continuidade a implementação de um sistema de licenças, emitidas pelo Município, e a que todos os POP se podem candidatar desde que tenham água potável e submetam à ARA-Sul informação técnica sobre as suas operações. A ideia é que seja uma licença primeiramente indicativa, esperando-se que nos dois primeiros anos de exploração, os POP que a obtenham melhorem os seus serviços até um nível que corresponda a critérios mínimos, antes de ser passada uma licença definitiva. Aqueles que não cumprirem os requisitos terão de cessar a sua actividade. O FIPAG entende ainda que os operadores licenciados poderão candidatar-se a gerir novos sistemas construídos pelo FIPAG ou a ampliar e melhorar os seus sistemas actuais (AFD, 2009). Paralelamente, desde 2006 que os POP começaram a formar associações, havendo já duas: a AMATI e a AFORAMO. A primeira tem assumido o diálogo com o FIPAG, ainda que informal. Não se sabe, porém, a influência que terá fora da esfera local, nem o seu potencial para participar nas actividades regulatórias. A AFORAMO é nacional e tornou-se activa em Maputo como resultado do potencial para formalização dos POP. A AFORAMO expressou recentemente a sua falta de confiança no Governo, quando este suspendeu o licenciamento, em Outubro de 2008, sem antes ter registado um único POP. De seguida, a AFORAMO recusou-se a prosseguir o diálogo com o FIPAG, enquanto os compromissos assumidos publicamente não fossem efectivamente postos em prática (AFD, 2009).

Por fim, ainda é necessário referir a modalidade de revendedores domiciliários, que são os clientes da AdM que revendem água aos vizinhos. Mesmo os residentes que têm acesso a fontanários da AdM optam frequentemente por esta solução por haver maior proximidade do revendedor, e para evitar os tempos de espera em fontanários. A gestão da revenda é dificultada pela irregularidade de facturação da AdM e a sua grande variabilidade, o que prejudica a estimativa dos custos de água (TESE, 2006b). De notar, porém, que alguns dos donos das torneiras não cobram a água aos vizinhos, o que parece ser parte de um sistema “costumeiro” de solidariedade entre familiares e amigos (DNA, 2004). Há também os designados “txovas” que são condutores de carros-de-mão que distribuem baldes de 15 a 20 litros de água pelas ruas, porta-a-porta, abastecendo-se normalmente em fontanários da AdM ou de POP (TESE, 2006b). Estima-se que contribuam para 0.7% do abastecimento de água a Maputo (TESE, 2009).

Relativamente à regulação das operações e das relações entre o FIPAG e a AdM, a entidade a cargo destas funções é o Conselho de Regulação da Água (CRA) (DNA, 2008a). A limitação geográfica das actividades do regulador é definida pela fronteira da área de concessão da AdM (Matsinhe *et al.*, 2008). Em termos futuros, pretende-se que o CRA passe a contemplar, directa ou indirectamente, todos os serviços existentes no país (incluindo os serviços de saneamento) (DNA, 2008a). Na prática, porém, as responsabilidades de regulação são partilhadas entre o FIPAG, o CRA e, duma certa forma, pelo próprio Município. Em termos de regulação dos preços, o CRA recebe do FIPAG propostas de níveis tarifários dos consumidores, e aprova-as para serem adoptadas pela AdM. Quanto à protecção do consumidor, espera-se que o CRA desenvolva inquéritos de opinião dos

consumidores sobre a qualidade do serviço e trabalhe com as associações de consumidores para estudar e analisar áreas de interesse. Tem um papel importante em assegurar boa relação entre clientes e a AdM, em particular durante o processo de reclamações. Os objectivos de qualidade do serviço são definidos pelo FIPAG e a monitorização e observação do cumprimento desta é feita pelo FIPAG e pelo CRA (Matsinhe *et al.*, 2008).

Para os fontanários existe um nível de gestão e regulação especial. O sistema de gestão é constituído por agentes ao nível do bairro: as Comissões de Água (CA), que são membros da comunidade legitimados pelo Município, o funcionário do fontanário, e um representante das autoridades locais. Em termos de regulação, segue uma regulação indirecta. O CRA, como regulador principal, define as normas de regulação mas a implementação é deixada na prática à responsabilidade do Município, que detém um importante papel de supervisor, mas que pode delegar esta tarefa a um nível mais descentralizado, como os CA, associações locais ou Organizações Baseadas na Comunidade (OBC). Há também a possibilidade de cooperação com as autoridades municipais através de um representante que existe em cada bairro, e com um delegado do CRA que representa o Município. No entanto, são apontadas limitações no sentido de lidar com as reclamações das pessoas (Matsinhe *et al.*, 2008). Na Figura 5.5 pretende-se demonstrar as relações referidas.

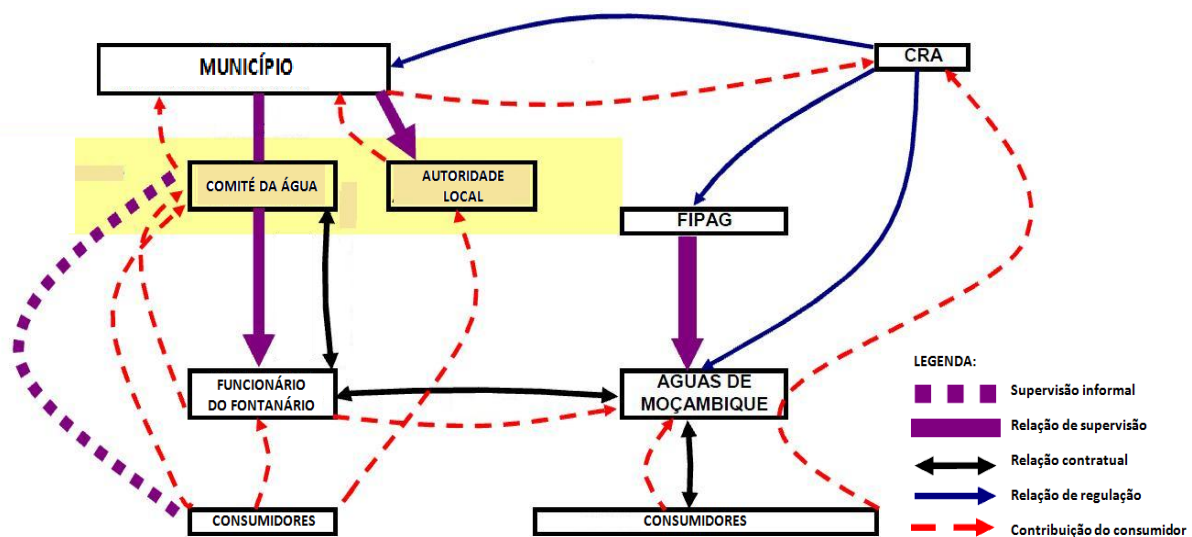


Figura 5.5 Gestão de fontanários em Maputo (adaptada de Matsinhe *et al.*, 2008)

Em último lugar, resta referir a importância da Sociedade Civil no enquadramento institucional de Maputo, nomeadamente as ONG e OCB como elos de ligação entre as comunidades e as autoridades locais. Várias ONG internacionais (como WaterAid, WSUP, Unicef e ESF) e ONG nacionais (como a Pamodzi, Estamos, Adasbu, Amdec) têm-se dedicado a trabalhar com OCB, ao nível dos bairros, no sentido de melhorar o acesso aos serviços de água nas áreas peri-urbanas da cidade de Maputo. A WaterAid, por exemplo, desde 2006 que tem vindo a construir fontanários nas áreas cobertas pela rede da AdM e pequenos sistemas de abastecimento de água em áreas não cobertas. Simultaneamente, são criadas OCB e formados activistas para acompanhar a população

em caso da necessidade de esclarecimentos, bem como apoiar as secretarias dos bairros na solução de alguns problemas relacionados com o fornecimento de água. O WSUP iniciou, em 2008, em parceria com o CM, uma actividade dedicada a famílias mais carenciadas. Noutros locais, a WSUP está a colaborar com as autoridades locais e a AdM para reduzir as perdas de água e regularizar algumas ligações ilegais. A WSUP prima pela abordagem participativa, não apresentando um modo de actuação único e pré-definido. Apesar dos importantes contributos destas e de outras ONG, os impactos das respectivas actividades são, em termos quantitativos, bastante reduzidos (WSP, 2008).

5.3.3 Nível de cobertura e níveis de serviço

Segundo o censo de 2007, cerca de 55% das habitações da cidade de Maputo tinham água canalizada, dos quais 16 % no interior da habitação e 39% fora da habitação (INE, 2007). Porém, segundo o Inquérito Integrado da Força do Trabalho, 70% da população do Município de Maputo tem água canalizada, 24% água de fontanário, sendo a restante população abastecida por poços (2.5% poços não protegidos, 1.8% poços protegidos mas sem bomba, e 1.2% poços protegidos com bomba manual) (Conselho Municipal de Maputo, 2008). Os números apresentados são bastante díspares. Adicionalmente, o Banco Mundial estima que a cobertura pela AdM seja de 25% da população total da cidade. O FIPAG e a AdM estimam que este valor seja de 35%. Análises recentes do CRA mostram que, incluindo a revenda de água pelos POP, a cobertura pela rede da AdM atinge cerca de 53% (AFD, 2009). Na Figura 5.6 apresenta-se a distribuição espacial da cobertura de abastecimento de água na cidade de Maputo. Verifica-se uma clara tendência da diminuição da cobertura nas zonas mais a norte, que por sua vez correspondem às áreas de maior presença de POP.

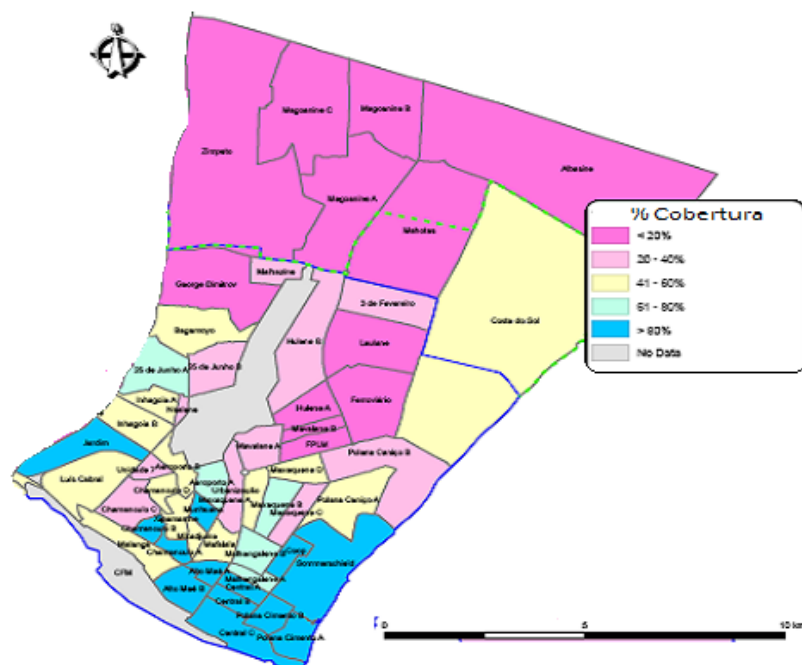


Figura 5.6 Cobertura do serviço de abastecimento de água na cidade de Maputo (adaptada de WSP, 2008)

Na zona peri-urbana que circunda o núcleo urbano, regista-se um abastecimento caracterizado por um sistema misto, sendo aí que residem os maiores problemas da cobertura, em termos de baixa

qualidade dos serviços, ligações ilegais e revenda de água a preços especulativos (DNA, 2008a). De ressaltar ainda que em Maputo, em 2008, ainda havia cerca de 15% da população urbana a viver em lotes urbanizados, com ruas demarcadas, mas abastecidos por operadores autónomos a partir de poços não legalizados (Palmer e Tricamegy, 2007).

Para quem não tem ligação domiciliária, os dados do MICS mostram que em 77.8% dos agregados familiares, são as mulheres adultas que regularmente transportam água para o uso doméstico, 14.7% os homens, 6.2% uma criança do sexo feminino menor de 15 anos de idade e 1.3% uma criança rapaz (INE, 2009). O consumo médio diário por habitante é superior a 20 litros. Os domicílios com ligações próprias tendem a usar três vezes mais água per capita. A maioria dos consumidores domésticos considera que a quantidade de água disponível não é suficiente para satisfazer as necessidades em horas de “ponta”, o que faz com que tenha lugar uma grande procura de sistemas de reserva desenvolvidos pelos próprios consumidores, usualmente foras das instalações. Segundo o mesmo estudo, os agregados familiares da cidade de Maputo estão cientes dos benefícios associados ao facto de terem ligações próprias (DNA, 2004). De referir a relevância da contribuição da própria comunidade para o abastecimento de água. Em particular, os órgãos de base herdados do passado (secretários de bairro, chefes de quarteirões e chefes de famílias), embora não reconhecidos legalmente, ainda hoje apresentam forte protagonismo nas áreas periféricas da cidade (UEM, 2006).

5.4 Saneamento de águas residuais em Maputo

5.4.1 Enquadramento legal

O sector do saneamento em Maputo tem tido um desenvolvimento muito lento (DNA, 2008), devido, em grande parte, a fraca coordenação entre os diferentes agentes e uma grande insuficiência de recursos financeiros e humanos (DNA, 2009). No Quadro 5.3 apresentam-se as principais políticas, legislação e planos estratégicos relevantes no sector do saneamento a Maputo.

Quadro 5.3 Políticas, legislação e planos estratégicos relevantes no sector do saneamento em Maputo

Lei das Águas (Lei 19/91 de 3 de Agosto de 1991)
Regulamento dos Sistemas Públicos e Perdiais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto 30/03 de 01 de Julho de 2003)
Plano Estratégico de Saneamento das 7 cidades, uma delas Maputo (2004)
Projecto de Desenvolvimento Municipal (elaborado pelo Banco Mundial, 2004)
Política Nacional das Águas (2007)
Plano Estratégico de Água e Saneamento Urbano (2008)

5.4.2 Enquadramento institucional

Em Maputo, no que concerne ao sector público, o Município apresenta como competências a colecta e tratamento de águas residuais, a definição de tarifas para prestação de serviços públicos e a fiscalização das actividades do sector (UN-HABITAT, 2008b).

Outra entidade importante é a Direcção Nacional de Águas (DNA), que pertence ao Ministério das Obras Públicas e Habitação e cuja missão inclui a promoção de um saneamento adequado, bem

como o desenvolvimento de normas e o apoio à introdução de mecanismos de fiscalização da construção de latrinas e fossas sépticas. Em termos futuros, o Plano Estratégico do Sector das Águas propõe uma reorganização institucional para este sector, sugerindo que as questões de financiamento e de regulação do saneamento sejam assumidas pelo Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água (FIPAG) e pelo Conselho de Regulação da Água (CRA), respectivamente (DNA, 2008).

O desenvolvimento do sector privado na área do saneamento tem potencial, nomeadamente no que se refere aos centros de construção de latrinas e fossas sépticas, tal como em relação às actividades de esvaziamento e manutenção dos mesmos. Há contudo problemas diversos, uma vez que os equipamentos não se encontram facilmente disponíveis, para além da dificuldade por vezes encontrada de garantir a recuperação dos custos de capital (DNA, 2008).

É importante referir a sociedade civil como outro dos actores relevantes, em particular as Organizações Não Governamentais (ONG) e as Organizações Baseadas na Comunidade (OBC), que são responsáveis por intervenções ao nível da promoção da higiene, construção de infra-estruturas e capacitação das instituições responsáveis por esses serviços. Porém, a ausência de um plano municipal claro que oriente as ONG resulta no facto de alguns bairros terem organizações distintas a executarem projectos com o mesmo objectivo e para o mesmo grupo alvo, utilizando abordagens diversas. Um dos exemplos desta situação é o bairro de Hulene B, onde a WaterAid está a implementar um projecto de saneamento, oferecendo latrinas melhoradas, enquanto o Departamento de Saneamento da DNA está a implementar a construção de mini-centros onde serão produzidas e vendidas latrinas por artesãos privados previamente capacitados. Desta situação pode resultar que os centros não tenham clientes, pois o grupo alvo já está a beneficiar de donativos. Em contrapartida, a WSUP tomou a iniciativa de contactar e coordenar as suas intervenções com a ESF, e actualmente estão a trabalhar no sentido de maximizar os recursos de cada um (WSP, 2008).

5.4.3 Nível de cobertura e níveis de serviço

A “cidade de cimento” é servida por um sistema convencional de saneamento (redes gravíticas de colectores) e por um sistema constituído por fossas sépticas, com ou sem ligação ao sistema público de drenagem. Pelo contrário, nas zonas peri-urbanas, as soluções encontradas correspondem a opções tecnológicas de iniciativa privada e de baixo custo, como as latrinas (melhoradas ou não) e, em menor número, as fossas sépticas (DNA, 2008). A latrina melhorada diferencia-se da não melhorada por ser baseada no conceito de laje côncava de betão não armado, com técnicas de construção bastante simples, mas que garante maior protecção da saúde pública, enquanto a latrina simples consiste, apenas, numa escavação sem cobertura e sem impermeabilização (DNA, 2006). Na Figura 5.7 apresenta-se a distribuição percentual dos agregados familiares residentes em Maputo, por tipo de saneamento, em 2004. Observa-se que quase 60% da população da cidade é servida por latrinas, e 25% por fossas sépticas. Apenas 16% da população está directamente ligada à rede pública de drenagem.

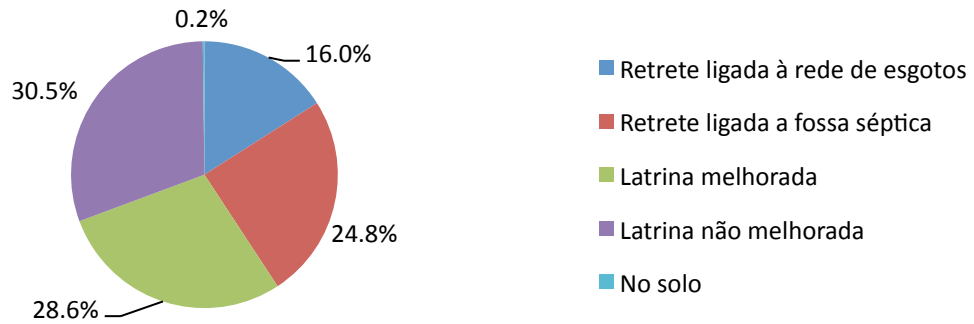


Figura 5.7 Distribuição percentual dos agregados familiares residentes em Maputo, por tipo de saneamento, em 2004 (adaptada de Conselho Municipal de Maputo, 2008)

A concepção da latrina melhorada, definida como prioritária para as áreas peri-urbanas, foi desenvolvida em 1979, tendo tido bastante aceitação. No entanto, o acompanhamento técnico insuficiente ao nível do projecto e construção, a falta de sensibilização sobre as condições hidro-geológicas locais, e a falta de verbas e de materiais de construção condicionaram o êxito da iniciativa (DNA, 2006). Foi então iniciado, em 1985, o Programa Nacional de Saneamento a Baixo Custo, nos subúrbios de Maputo, que levou à expansão da utilização das latrinas melhoradas, a partir da criação de vários centros de construção (INDER, 1994). A Figura 5.8 a) apresenta um centro de construção em Maputo. Em 1999 cessou o apoio ao programa e a actividade desses centros foi reduzida significativamente. Actualmente, muitos dos referidos centros ainda existem, mas com uma acção limitada, dado o facto de faltarem subsídios e coordenação entre os diferentes actores interessados. Paralelamente, foram-se desenvolvendo centros ou unidades privadas. Não existe, contudo, nenhuma instituição que fiscalize ou dê orientações para a construção de latrinas, a título particular (DNA, 2008). Na Figura 5.8 b) e c) apresentam-se imagens de componentes de infra-estruturas de saneamento disponíveis em centros de demonstração.



Figura 5.8 Imagens de fotografias tiradas em Maputo, em Maio de 2010. a) Centro de demonstração, b) latrina para venda; c) retrete para demonstração.

As populações com maior poder de compra estão, por iniciativa própria, a fazer evoluir as antigas latrinas para fossas sépticas. Na verdade, devido à falta de redes de águas residuais, quem quiser

construir uma casa moderna com casa de banho recorre, frequentemente, à tecnologia da fossa séptica. Onde a densidade habitacional e as condições do terreno o permitam, a tecnologia de fossa séptica e disposição final é adequada, se a fossa for bem mantida e regularmente limpa. Há porém casos em que estas condições não se verificam, surgindo problemas ambientais e de saúde pública, devido principalmente à inexistência de normas de construção e à falta de fiscalização (DNA, 2008).

Presentemente, o serviço de esvaziamento de fossas de latrinas e fossas sépticas é efectuado por operadores públicos e privados (Palmer e Tricamegy, 2007). No entanto, os equipamentos sofrem avarias frequentes. Trata-se de um mercado que não é regulado, nem em termos de qualidade nem de tarifas. Há também a dificuldade de acesso dos camiões a certas zonas peri-urbanas, uma vez que estas áreas possuem vias de acesso muito limitadas e condicionadas. Além disso, as lamas das latrinas apresentam, por vezes, elevada densidade (elevada % de matéria seca) e os camiões-tanque não dispõem de capacidade suficiente para as bombear. Assim, quando as latrinas ficam cheias, a solução normalmente encontrada é a de construir uma nova latrina num lugar diferente. Quando tal não é possível, tem lugar a evacuação manual dos resíduos, o que constitui, naturalmente, uma opção inaceitável. Como experiências positivas, refiram-se as da associação ADASBU, do bairro Urbanização em Maputo, que oferece um serviço de limpeza de fossas sépticas e de latrinas, recorrendo a máquinas especialmente fabricadas para operar nos bairros desordenados, não planificados e de difícil acesso. A associação consegue recuperar os custos de operação, manutenção e de descarga das lamas na Estação de Tratamento de Águas Residuais, estando actualmente a expandir os seus serviços para os bairros vizinhos. A deposição final das lamas constitui outro problema sério, em termos de riscos para a saúde pública. Actualmente, não existe qualquer estação de tratamento de lamas, embora esteja a ser construída uma unidade no âmbito da reabilitação da ETAR no vale do Infulene, em Maputo/Matola. As lamas são assim maioritariamente descarregadas nas águas superficiais ou no solo, em campos de acesso público sem qualquer tratamento não existindo, que se tenha conhecimento, um quadro jurídico que regule as descargas (DNA, 2008).

A rede de águas residuais encontra-se, em alguns locais da cidade, degradada, apresentando actualmente fugas (exfiltrações), as quais podem causar problemas por contaminação dos meios receptores. Estima-se que a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) do município de Maputo sirva apenas 10% da população. Os efluentes são usados, em parte, para irrigação agrícola. As restantes águas residuais são lançadas na Baía de Maputo, sem tratamento, contaminando o ambiente. A ETAR existente, bem como a área já prevista para a sua ampliação localizam-se no Infulene, entre as cidades de Maputo e da Matola (UN-HABITAT, 2008b).

5.5 Apresentação de soluções gerais integradas e faseadas

5.5.1 Aspectos gerais

É importante ter presente que falta informação actualizada, nomeadamente quanto à sensibilidade da comunidade à necessidade e prioridade do saneamento. Realce-se que se pretende apresentar neste

trabalho algumas soluções possíveis ou viáveis, sendo que o processo de decisão ou otimização da escolha se deve basear em informação de campo mais pormenorizada, no decurso do qual todos os agentes devem assumir compromissos e cedências, com vista à melhoria sustentável do ambiente e da sociedade. Na Figura 5.9 apresenta-se uma síntese dos aspectos gerais mais importantes a ter em conta para a melhoria geral dos SAS em áreas peri-urbanas da cidade de Maputo.

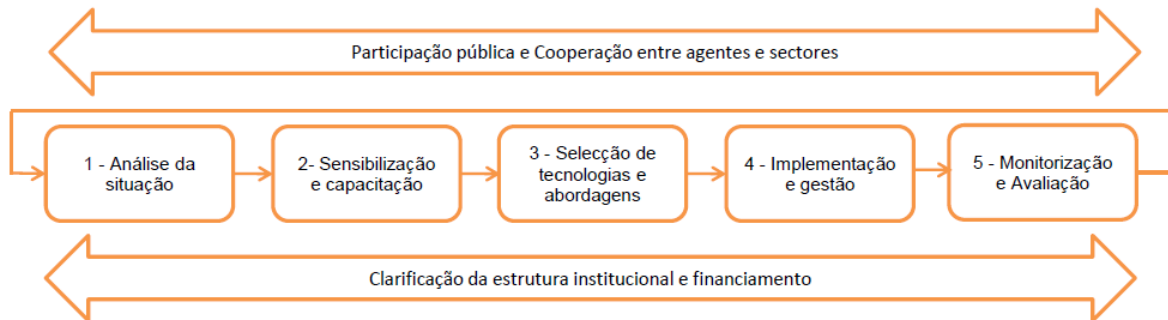


Figura 5.9 Aspectos gerais a ter em conta para a melhoria de SAS, em áreas peri-urbanas de Maputo

Transversalmente a todo o ciclo de planeamento e implementação, parece crucial a “*Participação Pública e a Cooperação entre agentes e sectores*”. De referir que em 2008 foram criadas Instituições de Participação e Consulta Comunitárias, nos Distritos, Postos Administrativos e Localidades (Conselhos Consultivos e dos Fóruns Locais), no sentido de permitir a participação de todos os segmentos da comunidade local no processo de tomada de decisão e controlo da utilização dos recursos disponíveis (República de Moçambique, 2008b). É indispensável que se valorizem estas Instituições. Na verdade, a participação é um elemento indispensável a qualquer estratégia, devendo ser materializada, no campo, numa base de contacto e relação permanentes, desde a fase da tomada de decisão do projecto, níveis de serviços e tecnologia, até à gestão, operação e manutenção das infra-estruturas. Os mecanismos de coordenação entre os diversos parceiros (governo, município, distrito, sector privado, doadores, sociedade civil, comunidades locais e instituições de ensino e investigação) evitam decisões e acções incompatíveis ou sobrepostas, resultando numa resposta mais eficiente aos problemas, uma vez que permite acompanhar, documentar e divulgar as experiências de cada um destes actores. Podem ser organizados fóruns de debate que sirvam igualmente para envolver outras áreas de actuação, nomeadamente o abastecimento de água, a drenagem de águas pluviais e o planeamento urbano, de forma a construir-se uma visão consistente e integrada de desenvolvimento da cidade de Maputo, a longo prazo.

No que diz respeito ao ciclo do planeamento e implementação, é necessário primeiramente proceder-se à “*Análise da situação*”, não só do ponto de vista das preferências dos utilizadores, o nível de satisfação, a vontade e a capacidade de pagar pelos serviços, mas também do ponto de vista da inventariação das infra-estruturas existentes. A elaboração do cadastro das infra-estruturas é, aliás, uma prioridade referida na Política Nacional das Águas (PNA, 2007). É fundamental reconhecer que é necessário ultrapassar obstáculos diversos, e aprender com as lições de experiências anteriores, como por exemplo de áreas-piloto testadas por ONG.

Para responderem aos desafios que se colocam, é crucial que todos os agentes, e em particular a comunidade, estejam informados e capacitados, devendo por isso apostar-se na “*Sensibilização*”. As escolas são uma forma interessante de o fazer, uma vez que os estudantes são bons agentes de comunicação e transmissão de informação para o resto da comunidade. A informação também pode chegar por rádio, televisão ou por distribuição de panfletos informativos. Os chefes de quarteirão e de bairro são intermediários importantes pelo reconhecimento que têm nas comunidades. Além disso, tal como referido pela população contactada, quem assume a responsabilidade destes cargos apresenta em regra um elevado nível de empenhamento, uma vez que sente a sua função valorizada. Os assuntos que merecem destaque especial são o estímulo pela procura de soluções de saneamento, a promoção de higiene, bem como informação sobre tecnologias, utilização e necessidades de operação e manutenção dos sistemas. A vertente de “*Capacitação*” técnica e administrativa é também fundamental, pelo que se deve apostar na criação de competências para o planeamento e operação dos sistemas, ao nível das instituições públicas e privadas e da sociedade civil. É fundamental dar-se prioridade à capacitação do município que, pelo menos a curto prazo, continuará a ser o principal responsável pela prestação de serviço, e às próprias famílias, que continuarão a assumir a principal responsabilidade pela construção dos sistemas de saneamento locais, e por garantir a respectiva manutenção.

A “*Seleção de tecnologias e abordagens*” apropriadas deve incluir um esforço para priorizar acções, particularmente através de critérios claros que definam como devem ser encaminhadas as acções e os investimentos, sem desconsiderar a importância, em termos da população a servir, das zonas PUI. Nesta fase é particularmente importante *clarificar a estrutura institucional*, de forma a evitar a falta de clareza no que respeita às funções e responsabilidades dos parceiros que intervêm no sector, garantindo que não há vazios nem sobreposições nos diversos campos de acção, e contribuindo para o uso racional dos recursos financeiros, materiais e humanos disponíveis. Os líderes locais merecem atenção especial, principalmente na mediação de conflitos entre a comunidade e os restantes agentes. Outra questão relevante diz respeito à sustentabilidade económica e financeira dos serviços, devendo garantir-se o *financiamento* através da mobilização dos planos de investimento. Nesses planos devem constar claramente os custos de operação e manutenção. Parece igualmente importante fomentar o envolvimento do sector privado, de ONG e OCB, podendo também assumir relevância o papel do micro-financiamento e de outros incentivos, como subsídios ou empréstimos aos potenciais beneficiários. Em particular no saneamento, as verbas recebidas pelo município devem ser devidamente encaminhadas para cobrir os custos de operação, manutenção e gestão das infra-estruturas. Adicionalmente, poderá ser criada uma “taxa social” que possibilite aos utilizadores de menores rendimentos aceder ao serviço, com isenção de pagamento, ou com pagamento a uma taxa reduzida.

Tomadas as decisões, deve prosseguir-se com a respectiva implementação e gestão, incluindo acções de “*Monitorização e Avaliação*”, as quais permitem corrigir opções tomadas, no sentido da procura constante de sistemas de saneamento sustentáveis e que correspondam às expectativas dos agentes envolvidos.

5.5.2 Abastecimento de água

A primeira preocupação é dirigida para a quantidade e qualidade da água superficial e subterrânea. Acima de tudo, deve garantir-se uma abordagem integrada e sustentável da gestão das origens de água, baseada numa correcta avaliação dos recursos hídricos disponíveis.

Em particular no que concerne à disponibilidade de água para abastecimento, não sendo da responsabilidade da AdM a execução de investimentos, este operador pode contribuir para o aumento das disponibilidades de água através de uma gestão operacional otimizada, apesar de ter sido provado que existe uma margem de manobra muito pequena para contribuir. A AdM assume, porém, um papel crucial na redução de perdas de água. Como mencionado anteriormente, está prevista a ampliação e remodelação da ETA. Porém, como já está a operar acima da capacidade nominal, a ampliação prevista apenas aumentará a capacidade de produção em 500 m³/h, face aos 2.000 m³/h projectados. Existem ainda outras alternativas para o aumento das disponibilidades de água, como seja a utilização das águas subterrâneas do aquífero de Maputo-Marracuene, através de um campo de furos que contribuía para aumentar as disponibilidades de água na região de Laulane e nos bairros localizados a norte desta região, permitindo-se então utilizar na íntegra o caudal da ETA para o fornecimento de água à restante área de concessão. Além disso, permitiria um controlo mais eficaz da quantidade e qualidade da água na origem, uma vez que é mais fácil fazer esta monitorização do que efectuar o controlo de dezenas de pequenos furos distanciados entre si. Será, contudo, necessário controlar devidamente este aproveitamento, de modo a evitar a sua sobre-exploração, o avanço da cunha salina e a contaminação. Não pode deixar de ser referido, também, o projecto de aproveitamento hidráulico de Moamba Major, na bacia do rio Incomati, que viabilizaria a transferência de água (“transvaze”) deste aproveitamento para o rio Movene, um afluente do rio Umbelúzi. Aliás, é uma solução recomendada no Plano de Recursos Hídricos para as Bacias dos rios Maputo, Umbelúzi e Incomati, já se encontrando disponíveis os estudos preliminares da respectiva viabilidade. Os estudos consultados sobre o aproveitamento de Moamba Major sugerem que, pela sua dimensão, irá proporcionar as disponibilidades de água necessárias para o crescimento da cidade de Maputo a médio e longo prazo. Contudo, face à dimensão do projecto e à fase em que se encontra, não será possível contar com essa contribuição antes de 2015 (AdP, 2007).

Sendo o abastecimento de água uma necessidade básica, que não está disponível a grande parte da população mais desfavorecida, a expansão da cobertura do serviço, a custo reduzido e com qualidade de serviço e garantia de protecção da saúde pública, deve ser a grande prioridade a assumir pelos decisores. Para tal, será necessário estabelecer o consenso entre os vários interesses, sendo que o funcionamento do mercado, nomeadamente a consideração dos POP, é uma das questões que merece atenção. As soluções que a seguir se apresentam constituem meras sugestões, a serem verificadas, afinadas e aceites pelos agentes envolvidos. Realce-se que dado o actual momento de negociações, a consideração destas sugestões deve ter em conta alterações que tenham ocorrido no que diz respeito ao processo e ao contexto negocial. No âmbito deste trabalho são consideradas três hipóteses para o fornecimento de serviços, que se apresentam no Quadro 5.4. Associado aos sub-cenários está indicado o tipo de regulação que se aconselha, sendo este assunto

abordado conjuntamente, no fim da apresentação dos vários cenários desenvolvidos. No fim do capítulo também se abordarão questões de licenciamento dos POP e de estrutura tarifária.

Quadro 5.4 Soluções para o abastecimento de água a zonas peri-urbanas de Maputo

AdM fornece serviço sem competição dos POP	A	Através de ligações domésticas *
	B	Através de fontanário **
AdM e POP coexistem, sendo que os POP mantêm controlo dos seus próprios sistemas	C	POP utilizam água da AdM **
	D	POP utilizam água de origens próprias **
POP são os únicos operadores de serviço nas áreas em que actuam	E	POP utilizam água de origens próprias **

*Regulação directa, ** Regulação indirecta

Nos cenários A e B, a AdM é a única operadora do serviço e, nesse caso, importa concentrar esforços na melhoria das actividades de gestão, operação e manutenção da empresa. Tem como desafios reduzir as perdas na rede, melhorar os procedimentos de recuperação de custos e melhorar a imagem da empresa na comunidade. No Quadro 5.5 resumem-se algumas das medidas necessárias neste sentido e respectivas acções, benefícios e dificuldades.

Quadro 5.5 Acções, benefícios e dificuldades de medidas de gestão, operação e manutenção da AdM

MEDIDA	ACÇÕES	BENEFÍCIOS	DIFICULDADES
Métodos de cobrança	Parceria com Entidade de Microcrédito e ONG para micro-financiamento de ligações	Diminuição de perdas (menos ligações ilegais).	Financiamento para a formulação e implementação da parceria
		Aumento de facturação (mais taxas de ligação)	
		Abordagem de combate à pobreza	
		Melhoria da Imagem externa da AdM	
Redução das perdas comerciais	Campanha de Sensibilização Ambiental e Cívica	Maximização das restantes acções de redução de perdas comerciais	Investimento para concepção e implementação da campanha.
		Aumento de visibilidade e melhoria da imagem da AdM	
		Redução de capitação e maior disponibilidade de água no sistema	
	Melhoria do modo de fiscalização	Diminuição da fraude e ligações ilegais	Potencial de conflitos
			Dificuldade de cooperação com FIPAG e CRA
	Divulgação de Grandes Fraudes nos Meios de Comunicação	Acabar com o sentimento de impunidade por parte dos responsáveis por grandes fraudes	Possíveis retaliações dos visados poderão danificar a imagem da AdM
		Aumento da consciência cívica dos cidadãos	
		Diminuição das fraudes cometidas	
	Substituição/calibração de contadores	Ultrapassar problema de sub-facturação e medições ineficientes	Vandalismo e roubo dos contadores
	Implementação de contadores	Redução das perdas por consumo autorizado não facturados nem medido	Vandalismo e roubo dos contadores
Melhoria das práticas de cadastro	Redução das perdas por consumo autorizado não facturados	-	
Redução das perdas físicas	Substituição de troços de rede	Aumento de disponibilidades de água para consumo	Financiamento disponível
		Melhoria da sustentabilidade financeira da AdM	

Consideram-se adicionalmente duas hipóteses de coexistência entre a AdM e os POP, em que os proprietários mantêm o controlo do seu sistema e ou utilizam água da AdM, selando o seu furo (C) ou utilizam água de furo próprio (D). As movimentações que têm surgido nas negociações parecem indicar que a hipótese mais considerada é a incorporação dos POP, através de um sub-contrato com a AdM para a venda de água a grosso, de forma semelhante ao modelo de gestão de fontanário, ficando o Município com a responsabilidade de emitir licenças para os POP, sendo que aqueles que não cumprem os requisitos serão obrigados a fechar (AFD, 2009).

Estas duas últimas propostas (C e D) partem do princípio de que os POP serão licenciados e regulamentados, contribuindo para uma melhor qualidade de serviço. É fundamental que também tenha lugar um controlo do preço de venda da água. Assim, importa definir o que diferencia estas duas propostas. Isto é, o que fará com que numas situações os POP possam usar o seu furo, e noutras, passem a comprar água à AdM. A resposta baseia-se, numa argumentação que apela à protecção dos interesses dos POP que, mesmo tendo-o feito de forma ilegal, permitiram o fornecimento de um bem essencial à vida, que doutra forma não estaria acessível a muitas pessoas. Assim, tendo em conta que o tempo de retorno de um investimento de um POP é, em média, 3 anos, sugere-se que num período de 3 anos a partir do momento da implementação do licenciamento (ou noutro período que se considere mais adequado), se permita a um POP escolher entre continuar com o aproveitamento do seu furo ou ligar-se à AdM. Deve, contudo, fazer-se um trabalho paralelo para mostrar as vantagens e tornar aliciantes a ligação à AdM, nomeadamente pela melhoria da imagem junto dos seus clientes, pela maior garantia de qualidade de água, e pela diminuição dos riscos de operação, se for acordado que passam a ter apoio técnico da AdM. É, por isso, importante que se faça também uma campanha de sensibilização da comunidade centrada na AdM, e que mostre à população o esforço que a empresa faz no sentido de melhorar a sua qualidade e cobertura. Findo o período considerado, os POP que ainda assim não se ligaram à AdM, serão obrigados a fazer essa ligação. Se, entretanto, a AdM alterou as suas condições e passou a estar impossibilitada de o fazer, os POP poderão ver a sua licença renovada mais um ano. De ressaltar que os POP que iniciem as suas actividades devem obrigatoriamente realizar a ligação ao sistema da AdM.

Apresentados que estão os cenários, importa agora apresentar as sugestões quanto à regulação do serviço. Tal como indicado no Quadro 5.6 são identificados dois tipos de regulação: a directa, aplicada ao cenário A, que segue o esquema actual que envolve o FIPAG, o CRA e a AdM; e a indirecta, aplicada aos restantes cenários. A gestão de fontanários públicos pode ser expandida a modelos de gestão de POP que tenham um contrato com a AdM. É um modelo baseado na descentralização das actividades regulatórias, baseadas na comunidade (micro-regulação), pois sugere-se que não só o fontanário público, mas também os POP com ligação à AdM e os revendedores de quintal possam estar sujeitos a uma regulação indirecta, com o CRA a definir as normas de regulação, mas a implementação a ser deixada à responsabilidade do Município, que por sua vez pode delegar a um nível mais descentralizado, como os CA, associações locais ou CBO (Matsinhe *et al.*, 2008). Pode considerar-se igualmente a possibilidade de se implementar este modelo no caso dos POP operarem a partir do seu próprio furo.

O licenciamento dos POP deve resultar de um equilíbrio de interesses de todos os intervenientes. Nesse sentido, deve apoiar-se a criação de associações de operadores de serviços e, uma vez mais, o diálogo entre os agentes interessados. Independentemente da entidade que detenha a responsabilidade de emitir as licenças (FIPAG, DNA ou o Município) devem ter-se em atenção critérios ambientais e técnicos. A solução apoiada pelo Município para que haja primeiramente uma licença provisória que permita aos POP terem um período para se adaptarem às exigências, e só depois emitir-se a licença definitiva, parece adequada.

Por fim, há que definir a estrutura tarifária a implementar, sejam subsídios, tarifas e/ou custos de novas ligações, de modo a garantir um compromisso entre a sustentabilidade financeira dos operadores privados e a capacidade de pagamento dos clientes. Assim, sugere-se uma estrutura tarifária progressiva, tal como acontece na AdM, de forma a desencorajar desperdícios que ocorreriam se a água fosse vendida a um preço muito baixo. Para evitar que os POP ou revendedores de torneira de quintal paguem um custo elevado da água, os blocos tarifários devem ser ajustados, aumentando, para estas situações os limites dos escalões inferiores. O custo das taxas de ligação deve ser reduzido ou então deve facilitar-se o micro-crédito ou empréstimos de ONG. Para as populações mais desfavorecidas devem ser disponibilizados subsídios, de forma que não haja população que não tenha ligação por falta de capacidade financeira. No Quadro 5.6 apresentam-se os custos, benefícios, dificuldades e prioridades de medidas relativas à regulação, licenciamento dos POP e estrutura tarifária para os serviços de águas.

Quadro 5.6 Custos, benefícios, dificuldades e prioridade das medidas relativas à regulação, licenciamento dos POP e estrutura tarifária.

MEDIDAS	BENEFÍCIOS	DIFICULDADES	PRIORIDADE
Aumento e fortalecimento da regulação	Consideração de critérios ambientais	Falta de flexibilidade na regulação pode inviabilizar soluções dos POP e prejudicar pessoas. Regulador pode não ter todas os instrumentos para monitorizar e regular os POP	1
	Mecanismos de monitorização da qualidade do serviço (preços, qualidade de serviço, relação com os clientes)		
Licenciamento dos POP	Estimulo das actividades económicas	Possibilidade de não se considerar quem tem menor capacidade de pagar	2
	Melhoria do serviço dos POP		
	Diminuição dos riscos de operação e aumento do apoio técnico aos POP.	Podem deixar de se verificar condições de licenciamento	
	Melhoria da imagem da AdM junto da população	Exclusão dos POP, sem alternativa da AdM, pode indisponibilizar serviço	
Ajustamento dos preços: estrutura tarifária	Equidade no mercado	Desadaptação da estrutura tarifária, se não for alterada periodicamente, para fazer face a mudanças de conjuntura económica	3
	Redução do preço pago pela água aos POP		
	Custos de ligação acessíveis permitem acesso de população mais desfavorecida		

5.5.3 Saneamento de águas residuais

Relativamente à organização do sector do saneamento peri-urbano em Maputo, sugere-se a adaptação do modelo defendido por Mara e Alabaster (2006), segundo o qual a unidade de organização é um grupo de casas, e não a unidade habitacional. Cada grupo de casas pode idealmente criar uma cooperativa. O objectivo último é reduzir os custos e maximizar recursos, funcionando da seguinte forma: cada grupo decide, com aprovação do Município, que tipo de saneamento pretende, a partir de um leque de opções, e organiza-se numa cooperativa (que pode coincidir com os existentes Comitês da Água) a quem todos os membros pagam uma taxa previamente combinada. A cooperativa fica, assim, responsável por garantir todos os serviços necessários. No caso de soluções localizadas, será preciso facilitar a construção do sistema e encontrar soluções para um sistema de esvaziamento das latrinas e fossas sépticas, com a frequência apropriada. No caso das soluções centralizadas, a cooperativa poderá pagar a construção da rede secundária e a ligação à rede pública de águas residuais. Deverá ser acordado entre os membros da cooperativa, como tratar os casos de não pagamento. Desta forma, descendo a um nível local e aproveitando pequenas economias de escala, espera-se que a gestão dos sistemas seja simplificada, uma vez que este tipo de organização, se formalmente reconhecido, poderá facilitar o controlo e planeamento por parte do município, para além de dar aos utilizadores finais uma maior responsabilidade em todo o processo. Caso este tipo de organização estrutural descentralizado, após um ou mais projectos-piloto, não se verificar especialmente adaptado ou apropriado às condições da cidade de Maputo, as soluções apresentadas seguidamente não perderão validade. Nesse caso, o município, ou uma empresa concessionária, poderão vir a ter responsabilidades acrescidas no planeamento e gestão do sector.

Refere-se, ainda, a possibilidade de integrar abordagens de “saneamento ecológico” (“eco-sanitation”, em terminologia anglo-saxónica), caracterizado por consumos mínimos de água, energia, reagentes e materiais. A aplicação dos princípios advogados pelo saneamento ecológico permite igualmente o aproveitamento de efluentes e nutrientes (Langergraber e Muellegger, 2004). A sua consideração torna-se especialmente relevante no que diz respeito a auto-sustentabilidade da cidade de Maputo e a protecção dos recursos. É contudo necessário garantir que a respectiva aplicação é técnica e socialmente adequada ao contexto local.

Em termos estratégicos, o saneamento deve ser planeado de forma gradual, garantindo que todas as soluções são adequadas em termos de satisfação da saúde pública e que respondem às necessidades da população com custo sustentado. A aposta em soluções faseadas deve corresponder a um aumento progressivo dos Níveis de Serviço (NS), sempre que tal for económica, técnica e socialmente possível. De uma forma geral, a um NS superior estão associadas melhores condições de serviço. No entanto, tal só será efectivamente verificado se existirem as condições para que o sistema seja funcional e responda às preferências da população servida. Assim, a tendência esperada é que sempre que se verifiquem tais condições, as pessoas pretendam aumentar o NS. No Quadro 5.7 apresentam-se os diferentes NS considerados, respectivas características técnicas e grau de protecção da saúde pública.

Quadro 5.7 Níveis de Serviço em saneamento e respectivas opções de “Deposição e Transporte”, “Disposição final, Tratamento e/ou Reutilização”, bem como “Grau de protecção da saúde pública”

Nível de Serviço	Deposição e Transporte	Disposição final / Tratamento / Reutilização	Soluções*	Grau de protecção da saúde pública
0	Deposição a céu aberto ou latrina não melhorada	-	A	-
I	Latrina melhorada individual	- Lamas recolhidas mecanicamente e transportadas para a ETAR de Infulene ou outro local adequado	B	*
	Latrina melhorada colectiva		C	*
II	Fossa séptica individual	- Disposição final do efluente no local - Lamas recolhidas mecanicamente e transportadas para a ETAR de Infulene ou outro local adequado	D	*
	Latrina/retrete individual com descarga para fossa séptica colectiva, através de sistema de esgotos simplificado	- Disposição final do efluente fora do local - Lamas recolhidas mecanicamente e transportadas para a ETAR de Infulene ou outro local adequado	E	**
		- Descarga para sistema de lagunagem - Reutilização do efluente para agricultura	F	***
		- Bombagem do efluente e das lamas para a ETAR de Infulene ou outro local adequado - Reutilização do efluente para agricultura	G	****
III	Fossa séptica/ retrete com rede de águas residuais (convencional ou simplificada)	- Tratamento de águas residuais em ETAR - Reutilização do efluente para agricultura	H	****

** As soluções A, B, D e H correspondem a NS actualmente existentes em Maputo

O NS 0, “Deposição a céu aberto ou latrina não melhorada” (A) corresponde aos sistemas de saneamento não adequados, em termos de saúde pública, de conforto e de qualidade de vida. O NS I apresenta a latrina como opção tecnológica de deposição de excreta, que é uma opção económica, aconselhando-se duas hipóteses: a latrina melhorada individual (B), vulgar na cidade de Maputo, e a colectiva (C). A primeira solução tem como grande vantagem a maior privacidade e conveniência, apesar do risco de reduzida manutenção, com riscos para a saúde pública. Nas zonas peri-urbanas, em que o espaço que circunda as casas é muito reduzido, e onde a prática de defecção a céu aberto é frequente, o serviço de latrina colectiva, em espaço público gerido colectivamente, a servir cerca de 25 a 30 edificações, pode ser uma solução económica viável. Dever-se-á tirar partido das cooperativas para garantir a manutenção e limpeza adequadas dessas infra-estruturas. Em qualquer das soluções, prevê-se, para o NS I, a recolha mecânica das lamas, as quais poderão ser transportadas para a ETAR de Infulene (lagoa anaeróbia inicial) ou para outro local apropriado. A recolha das lamas em camiões-tanque é muitas vezes crítica, pela dificuldade em aceder aos estreitos ou inexistentes acessos, pelo que neste caso a solução de latrina colectiva facilitará este problema, pela diminuição dos locais onde será necessário garantir o acesso aos camiões.

O NS II caracteriza-se por utilizar a tecnologia de fossas sépticas como deposição do excreta, sendo que esta tecnologia permite um tratamento no local mais seguro que a latrina, embora seja mais dispendiosa. Apresentam-se também duas possibilidades para o uso da tecnologia de fossa séptica. O uso individual, por unidade habitacional (D), seguido de recolha mecânica das lamas e disposição final do efluente no local; e o sistema de fossa séptica colectiva. Este último sistema considera a existência, em espaço privado, de reservatórios enterrados, nomeadamente antigas latrinas, os quais descarregam para um sistema público simplificado (colectores de diâmetro 150mm, óculos de limpeza e câmaras de visita em número reduzido) e, posteriormente, para a fossa séptica colectiva. Não havendo descarga de água nos domicílios, pelo menos em grandes quantidades, deve ser implementado um sistema de descarga descontínuo e cíclico desses reservatórios, que garanta as condições de auto-limpeza das condutas dos sistemas simplificados. Para tal, poder-se-ão colocar válvulas de seccionamento nos ramais de ligação das latrinas, procedendo-se à descarga cíclica dos efluentes, então com um caudal superior àquele que se verificaria, em cada utilização (“correntes de varrer cíclicas”). Poderá haver diferentes destinos para o conteúdo das fossas sépticas, consoante as características do terreno, a viabilidade técnico-económica das soluções de infiltração e as próprias preferências dos utilizadores. Assim, pode recorrer-se a sistemas de disposição final (poço absorvente, trincheira de infiltração ou leito de macrófitas, por exemplo) longe do aglomerado urbano (E), a um sistema de lagunagem (lagoas de estabilização, incluindo lagoa de maturação) (F), ou proceder-se à bombagem do efluente para tratamento na ETAR de Infulene ou outro local apropriado (G). Nas últimas duas hipóteses, o efluente pode ser reutilizado para a agricultura.

Relativamente ao NS I e NS II, importa reforçar a potencialidade de integração de soluções de saneamento ecológico. Na verdade, estes NS correspondem a menores capitações, o que viabiliza a separação tendencial dos excreta (urina e fezes) com aproveitamento de recursos e nutrientes (fósforo no caso da urina, e matéria orgânica estabilizada, no caso das fezes). Deste modo, é interessante analisar o potencial para explorar os conceitos de saneamento ecológico, garantindo a adequabilidade de dispositivos ou órgãos usados. Estes órgãos devem permitir a reutilização dos efluentes e o aproveitamento dos nutrientes, mas garantir igualmente a protecção da saúde pública e do ambiente.

Por fim, o NS III corresponde a uma fossa séptica ou retrete individual, com rede de águas residuais a montante, convencional ou simplificada (diâmetro de 150mm, óculos de limpeza e número limitado de câmaras de visita) (H). As águas residuais são então enviadas para tratamento na ETAR, podendo o efluente ser reutilizado posteriormente para produção agrícola.

Para qualquer um das hipóteses apresentadas, é conveniente iniciarem-se pequenos projectos-piloto, de forma a verificar e analisar os potenciais problemas, antes de passar à implementação de soluções de maior escala.

Importa também definir as medidas necessárias à viabilização de soluções apresentadas. As opções referentes aos NS I e II, que recorrem a latrinas ou a fossas sépticas, constituem respostas localizadas, de menor custo, e que exigem um elevado grau de participação dos utilizadores. É assim

necessário que existam, do lado da oferta, soluções economicamente acessíveis e adaptáveis às várias condições físicas, às capacidades de manutenção e às preferências dos utilizadores.

Será necessário, desde logo, fomentar a existência de centros para construção de latrinas e fossas sépticas, com um estatuto formal. Antes de instalar um centro, deve garantir-se o fornecimento de materiais de construção e o transporte até ao local, bem como a existência de água, energia e acesso de transportes pesados. É então escolhido o local e o pessoal, definindo-se as tarefas e responsabilidades dos agentes envolvidos. Estes devem ser devidamente formados, quanto a capacidade técnica, qualidade dos elementos fabricados, princípios de saneamento e higiene, gestão de negócio, finanças e vendas. Por outro lado, é essencial criar mecanismos de controlo de qualidade dos materiais fabricados.

Um dos maiores problemas das soluções descentralizadas é a ineficiência dos serviços de esvaziamento de latrinas e fossas, pelo que deve ser garantido que o município, o sector privado e/ou as ONG apresentam capacidade de resposta para estas necessidades.

Será importante ampliar a ETAR existente, no Infulene, de forma a aumentar a sua capacidade para um valor total talvez não inferior a cerca de 300.000 habitantes (30% do total da população de Maputo). Deverá provavelmente manter-se o sistema de lagunagem (lagoa anaeróbia, lagoa arejada e lagoas de maturação), e de forma a permitir a reutilização segura dos efluentes para irrigação agrícola. A lagoa anaeróbia deve apresentar capacidade suficiente para receber eventuais lamas, já estabilizadas, de latrinas e fossas sépticas da região.

Para garantir o correcto tratamento e disposição dos efluentes e das lamas, deve elaborar-se um quadro jurídico flexível, mas que satisfaça critérios de segurança das operações e que garanta a protecção da saúde pública. A título de exemplo, deverá analisar-se a possibilidade de impor taxas de descarga de lamas, ou, pelo contrário e de forma a evitar a prática de descargas ilegais, a implementação de um sistema de bónus por cada descarga em local adequado.

No âmbito da reutilização de efluentes para irrigação agrícola, ou no âmbito da descarga de efluentes para o meio receptor, deverão ser analisadas amostras de efluentes, de forma a controlar situações de contaminação.

Refere-se ainda a necessidade de regular o funcionamento e as actividades das operações anteriormente mencionadas, garantindo que o CRA, ou outra entidade com responsabilidades na área, tenha capacidades para tal, através de sistemas de fiscalização.

No Quadro 5.8 resumem-se as medidas referidas relativas a soluções para o sector do saneamento na cidade de Maputo, bem como os respectivos benefícios, dificuldades e prioridades.

Quadro 5.8 Tipologia, benefícios, dificuldades e prioridades das medidas relativas a soluções para o sector do saneamento de águas residuais em Maputo

MEDIDA	TIPO	BENEFÍCIOS ESPERADOS	POTENCIAIS DIFICULDADES	PRIORIDADE
Fomentar a viabilidade e sustentabilidade de centros para construção de latrinas e fossas sépticas	Técnica	Incentivo à actividade privada	Fornecimento contínuo de materiais	1
		Aumento do emprego formal	Facilidades de transporte	
		Disponibilidade de latrinas com garantias técnicas	Formação dos artesãos	
Criação de serviços para o esvaziamento de latrinas e fossas sépticas	Técnica	Alternativa ao manuseamento manual das lamas	Acesso a ruas estreitas e desordenadas	1
		Contribuição para a protecção da saúde pública	Aquisição de peças de substituição para equipamento não disponíveis no local	
		Incentivo à actividade privada e ao emprego formal	Coordenação de interesses privados e serviços públicos	
Ampliação da actual ETAR de Infulene	Técnica	Aumento da quantidade de água tratada	Financiamento	2
		Reutilização mais segura de efluente	Conhecimentos técnicos e necessidades de operação e manutenção	
Quadro jurídico para tratamento e disposição do efluente e lamas	Legislativa/Reguladora	Contribuição para a saúde pública	Conhecimentos técnicos e jurídicos	3
			Indefinição institucional	
Regulação das actividades	Legislativa/Reguladora	Garantia de estabilidade do quadro jurídico, do funcionamento do mercado e da satisfação dos utilizadores	Indefinição institucional	3
			Falta de recursos humanos e de conhecimentos na área	

5.5.4 Perspectivas de evolução e metas a alcançar em 2030

Considerando as soluções referidas para a melhoria dos SAS na cidade de Maputo, é importante definir metas de cobertura que sejam exequíveis, num horizonte plausível, assumido, neste trabalho, como um período de 20 anos. Este horizonte está, contudo, dependente da prioridade que é atribuída às várias opções anteriormente consideradas, e das maiores ou menores dificuldades com a respectiva implementação. Uma das principais barreiras consiste na evolução do planeamento urbano dos aglomerados informais. Esta área, sob responsabilidade do município, deverá evoluir de forma gradual, contribuindo para a melhoria das condições de vida de zonas carenciadas sendo que, nalguns casos, será necessário recorrer ao realojamento (UEM, 2006). Ainda assim, a definição das metas é importante, constituindo um compromisso de melhoria do nível de vida nas zonas PUI. No Quadro 5.9 e no

Quadro 5.10 apresenta-se a percentagem aproximada da população de Maputo servida por diferentes Níveis de Serviço (NS) de abastecimento de água e saneamento, respectivamente. São indicados os valores de 2010, e os que se podem perspectivar como metas a alcançar em 2030. As metas de NS perspectivadas para 2030 correspondem a propostas de cariz académico, consideradas

relativamente ambiciosas, que devem ser “calibradas” e “validadas” pelos decisores, nomeadamente face aos condicionalismos e potencialidades de financiamento.

Quadro 5.9 Percentagem aproximada de população servida por abastecimento de água na cidade de Maputo, por Níveis de Serviço. Valores estimados para 2010, e meta para 2030.

Nível de Serviço	Operadores e tecnologias de distribuição de água	População servida (%)	
		2010	2030
I	Particulares: Poços, aguadeiros, camiões-tanque, e outros	15	5
II	AdM e POP: Fontanários e ligações no quintal	60	45
	Particulares: Re-vendedores de quintal		
III	AdM: Redes domiciliárias (redes interiores)	25	50

O NS I corresponde a sistemas que podem ser incómodos, pois no caso dos poços envolve a deslocação dos beneficiários para obtenção de água e podem resultar, inclusivamente, em riscos para a saúde pública, já que com excepção dos camiões-tanque abastecidos na rede da AdM, não envolvem nenhum tipo de controlo de qualidade da água. Assim, a proporção da população dependente deste NS deve reduzir drasticamente até 2030, até um nível de cobertura de 5%, para posteriormente ser totalmente eliminada. O NS II, em 2010, corresponde à água abastecida pela AdM ou pelos POP, directamente ou a partir de re-vendedores de quintal. A qualidade da água fornecida depende da origem. As condições de acesso ao serviço não são as melhores, uma vez que as pessoas precisarão de se deslocar a um fontanário (público ou de um POP), ao seu quintal ou ao quintal do vizinho. Em 2030, perspectiva-se que, como eventual consequência da regulamentação dos POP, do maior controlo da qualidade de água e da banalização da re-revenda de água no quintal, a cobertura por este nível de serviço atinja 45%. Ainda assim, a situação mais segura e de maior conforto corresponde ao NS III, que se baseia na distribuição de água da AdM a partir de ligações domiciliárias até ao interior da habitação. Em 2030, dependendo da evolução dos sistemas, é possível que os POP também contribuam para o aumento deste NS, qualquer que seja o estatuto legal alcançando-se, no total, uma cobertura de 50% de população servida.

Quadro 5.10 Percentagem aproximada de população de Maputo servida por saneamento, por Níveis de Serviço. Valores estimados para 2010, e metas consideradas para o ano 2030

Nível de Serviço (NS)	População servida (%)	
	2010	2030
0	30	~0
I	35	30
II	20	40
III	15	30

Perspectiva-se para o NS 0, correspondente aos sistemas de saneamento não adequados e que actualmente cobrem uma população significativa, a redução, até 2030, para um nível residual, próximo de zero. O NS I, que corresponde à opção de latrina melhorada, tenderá a dar lugar ao NS II, que se espera em 2030 atingir um nível de cobertura de aproximadamente 40% de população

servida. Uma parte da população que recorre, em 2010, ao NS II, pode também progredir, em termos de serviço de saneamento, para o NS III, o qual ainda que seja mais vantajoso em termos de saúde pública, está fortemente dependente de financiamento e de uma complexa reordenação gradual do espaço urbano. Crê-se que serão necessários esforços muito significativos para ser excedido o patamar de 30% de cobertura que se perspectiva para o ano 2030.

A Figura 5.10 e a Figura 5.11 pretendem mostrar a evolução espacial admitida para os diferentes NS e SAS, entre o ano 2010 e o ano 2030. A mancha a branco corresponde ao Aeroporto de Maputo. A área representada por cada NS não é proporcional ao nível de cobertura, mas apenas tenciona indicar, de forma muito aproximada, as zonas da cidade de Maputo onde cada NS pode assumir maior relevo em termos de população servida. Quando na mesma zona houver mais do que um NS com expressão relevante, as Figuras referidas exprimem essa condição. Admitiu-se que os NS mais altos se localizam na “cidade de cimento” e vão gradualmente diminuindo para a periferia da cidade (Maputo, 2009).

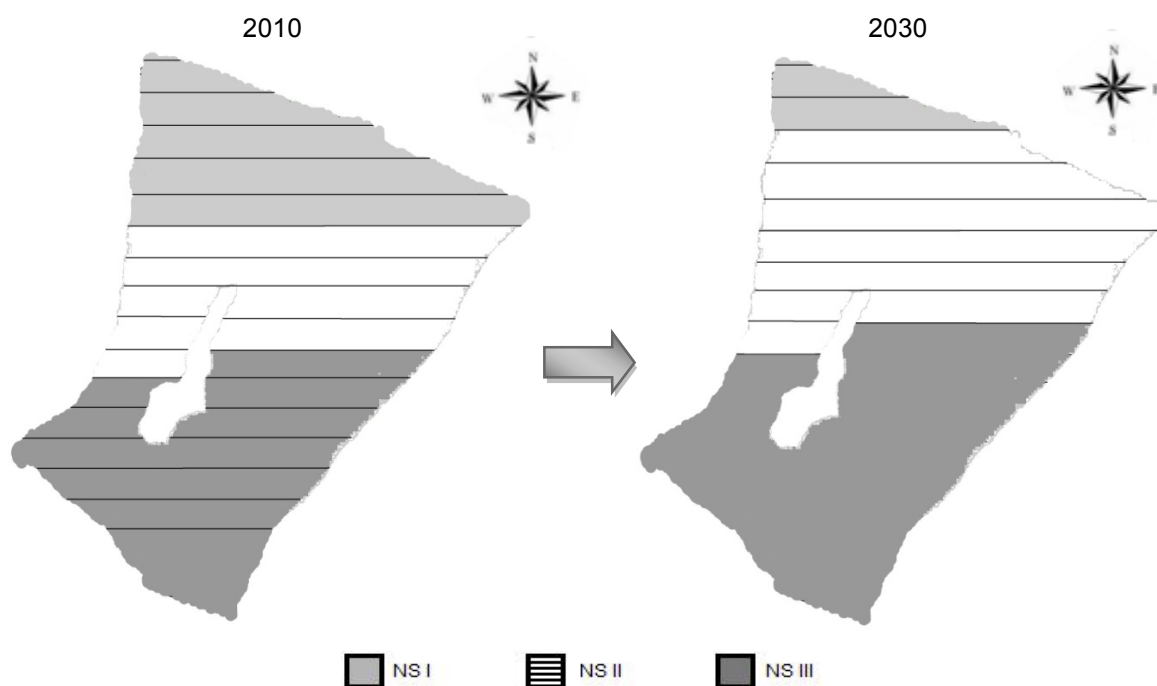


Figura 5.10 Representação esquemática da evolução espacial aproximada dos Níveis de Serviço (NS) de abastecimento de água a Maputo, no ano 2010 e no ano 2030.

A Figura 5.10 permite verificar que o NS I se centra nas zonas a norte de Maputo, que estão fora da área de concessão da AdM. Contudo espera-se que até 2030 estas áreas recebam atenção especial caso não sejam integradas num próximo contrato de concessão. Ainda assim, como são habitadas por famílias com menor capacidade económica, pode acontecer que ao fim dos anos referidos, ainda não seja possível abastecê-las com um NS mais adequado. O NS II abrange uma grande área da cidade de Maputo, que tendencialmente deverá diminuir, para dar lugar ao NS III, onde o conforto e a saúde serão naturalmente melhor salvaguardados.

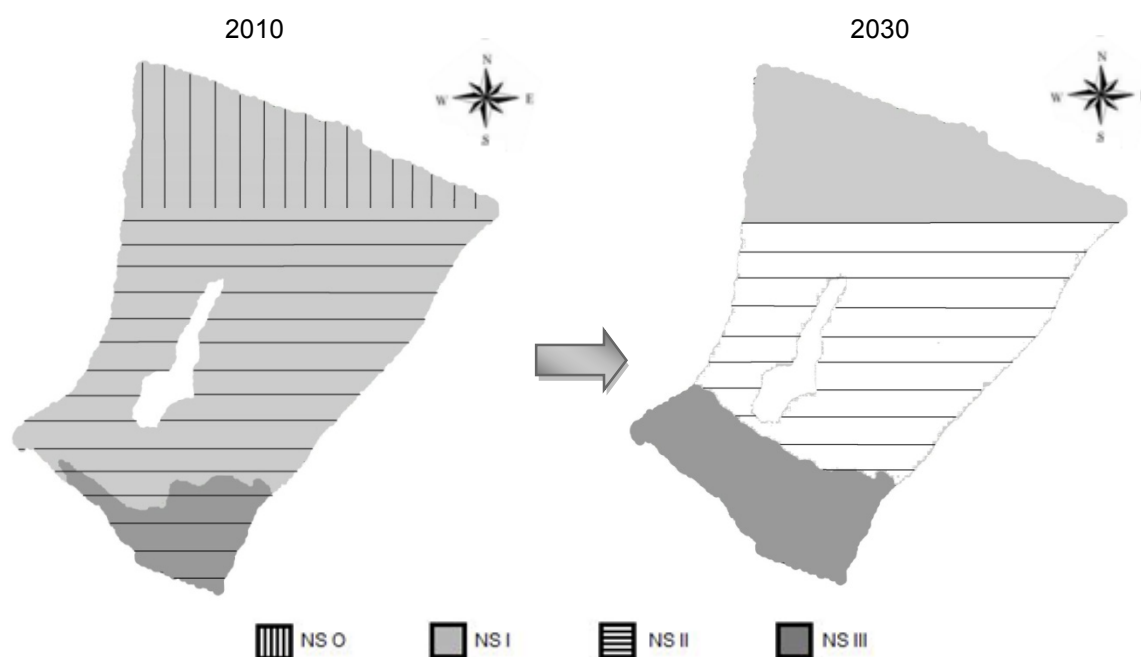


Figura 5.11 Representação esquemática aproximada da evolução espacial dos Níveis de Serviço (NS) em saneamento na cidade de Maputo, no ano 2010 e no ano de 2030.

Pela análise da Figura 5.11 verifica-se que o NS 0 (Solução A, apresentada no Quadro 5.7) é mais corrente no Norte da cidade, nas zonas onde as famílias têm baixos rendimentos. Os NS I e II, correspondentes às Soluções B e D, respectivamente, desenvolvem-se em vários locais da cidade, consoante a capacidade financeira das famílias, e o NS III (Solução H) desenvolve-se na “cidade de cimento”. Assim, em 2030, a erradicação do NS 0 da cidade de Maputo contribuirá naturalmente para a redução de condições precárias de salubridade, passando a vigorar apenas os outros três Níveis de Serviço. O NS I (Soluções B e C) poderá subsistir nas zonas mais a norte da cidade, onde a população tem menores rendimentos, o NS II (Soluções D, E, F e G) poderá permanecer e desenvolver-se nas zonas igualmente periféricas, mas mais perto da “cidade de cimento” e na zona próxima da zona de expansão da ETAR de Infulene, permitindo viabilizar o sistema de fossas sépticas colectivas, com tratamento dos efluentes na ETAR (Soluções E e G). Por fim, o NS III (Solução H) poder-se-á expandir a partir da “cidade de cimento”, através da ampliação do sistema de rede de águas residuais actualmente existente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Durante o século XX, enquanto a população mundial triplicou, a procura de água cresceu seis vezes (UNDP, 2006). Recurso essencial para a vida, e em muitos locais inacessível, a água representa igualmente uma fonte de tensões sociais e políticas, entre países e regiões (IWA, 2008). Adicionalmente, um saneamento ausente ou inapropriado pode ser responsável por condições de vida extremamente precárias, e por elevada mortalidade, principalmente infantil (Cumming, 2008). Apesar da crescente atenção internacional que merecem estas questões, há ainda um longo caminho a percorrer para que toda a Humanidade tenha acesso a um abastecimento de água seguro e a um saneamento de águas residuais adequado. Garantido o acesso a estes serviços, aumentar-se-ão as possibilidades de potenciar todas as vertentes do desenvolvimento humano de sociedades desfavorecidas de países em desenvolvimento, nomeadamente na área da saúde, economia e educação.

A presente dissertação aborda a temática do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais, focalizada em áreas peri-urbanas de Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP). A respeito da temática referida e dos respectivos limites de análise anotam-se dois aspectos em particular.

Em primeiro lugar, ao longo da elaboração do trabalho foi possível identificar uma série de soluções que não são exclusivas de áreas peri-urbanas, nem se aplicam naturalmente exclusivamente aos PALOP. Na verdade, as áreas peri-urbanas concentram a maioria da população sem acesso a serviços de águas, o que é agravado pela ignorância e pelos muito limitados recursos económicos da população. Na literatura, as soluções e exemplos de casos de estudo referem-se, sobretudo, ao abastecimento de água e ao saneamento de aglomerados urbanos e/ou de aglomerados rurais, não dizendo especificamente respeito a zonas peri-urbanas. Adicionalmente, os resultados apresentados para o meio urbano são muito limitativos em termos de resposta às especificidades do PUI. Deste modo, urge estudar e dar prioridade ao estudo das áreas peri-urbanas, ainda que estas mantenham, esporadicamente, algumas características comuns às áreas urbanas planeadas e formalizadas.

É igualmente questionável o motivo por que a dissertação dedica atenção especial aos PALOP. A justificação resulta dos especiais compromissos e responsabilidades históricas que Portugal apresenta para com os PALOP. Nesse sentido, o trabalho elaborado foi considerado como um contributo para enquadrar o estado actual em que estes países se encontram, não só em termos de nível de cobertura dos serviços, como também no que concerne às tecnologias usadas, soluções de implementação e dificuldades de gestão. Todavia, é importante referir que esta análise não é de todo exhaustiva.

O segundo aspecto a observar diz respeito à não identificação clara das melhores opções a adoptar. Na verdade, a grande diversidade de circunstâncias locais entre cada PALOP, e dentro de cada país, impossibilita a escolha de uma solução única. Aliás, esta é uma das principais ideias que se pretende

transmitir com a presente dissertação: não há soluções de abastecimento de água ou de saneamento que sejam universalmente aplicáveis a todas as situações.

Deste modo, constituiu um desafio interessante examinar os possíveis caminhos sustentáveis que podem ajudar a acelerar o progresso nesta área. O contributo que o trabalho pretendeu representar relaciona-se com três vertentes.

Um primeiro contributo refere-se à análise de opções tecnológicas de baixo custo, categorizadas em *Níveis de Serviço* e em processos, com o intuito de esclarecer as diferentes etapas necessárias ao fornecimento do serviço, e as possibilidades que representam. Adicionalmente, entendeu-se apresentar a compatibilidade entre Níveis de Serviço de sistemas de abastecimento de água, e Níveis de Serviço de saneamento, conhecimento fundamental para garantir que níveis desiguais não condicionam o sucesso de projectos na mesma área.

Uma segunda contribuição passa pela consideração de diversas questões de âmbito ambiental, técnico, sócio-cultural, económico, político e institucional, estruturadas de acordo com um ciclo de planeamento e implementação, definido para estes sistemas. A intenção fundamental é que estas considerações constituam um apoio para que um leitor interessado se consciencialize da importância de todas essas dimensões para o desenvolvimento e expansão dos serviços de abastecimento de água e de saneamento. Assim, as soluções genéricas apresentadas não devem ser consideradas de forma restritiva, mas sim como ponto de partida, a melhorar, para soluções adaptadas ao contexto a servir.

Por fim, o presente trabalho analisou um Caso de Estudo particular: a área peri-urbana da cidade de Maputo, em Moçambique. O facto de continuarem a ser zonas atractivas, sobretudo pela localização favorável em relação aos centros de emprego e de serviços, pela proximidade à “cidade de cimento”, considerada sinónimo de riqueza e desenvolvimento, faz com que se preveja o seu crescimento significativo, no futuro próximo (UEM, 2006). Simultaneamente, tem-se verificado que o serviço de abastecimento de água à cidade de Maputo não está a ser acompanhado por um nível de serviço análogo em termos de saneamento de águas residuais, o que pode por em causa a saúde pública da população, como consequência da inter-relação existente entre ambos os serviços referidos.

Assim, justifica-se a urgência de resolver os problemas que estes habitantes enfrentam, abordando aspectos relativos à melhoria dos serviços nas áreas peri-urbanas da cidade de Maputo. Como medidas transversais, apela-se à participação pública e à cooperação entre agentes e sectores. É crucial proceder-se a uma análise cuidada da situação, garantindo que todos os agentes estão informados e capacitados para colaborar, e que a estrutura institucional e financeira é adequada, o que permitirá a efectiva selecção de tecnologias e abordagens apropriadas.

Defende-se ainda a consideração de soluções faseadas, as quais devem corresponder a aumentos progressivos dos Níveis de Serviço (NS), baseados em diferentes tecnologias, garantindo-se condições de protecção da saúde pública e do Ambiente.

Em particular, para o abastecimento de água à cidade de Maputo, são analisadas cenários de inclusão dos Pequenos Operadores Privados no enquadramento legal e institucional. Em paralelo, são indicados eventuais esforços e acções a implementar, no sentido da melhoria das actividades de gestão, operação e manutenção das actividades do Operador Principal.

Para uma efectiva melhoria no serviço de saneamento, são identificadas diversas medidas e opções tecnológicas, como o fomento de centros para construção e serviços de esvaziamento de latrinas melhoradas e fossas sépticas, a ampliação da ETAR de Infulene e a ampliação do actual quadro jurídico e regulamentar, por forma a cobrir a totalidade das actividades do sector. Subjacente a estas medidas, inclui-se a proposta de um modelo a ensaiar, segundo o qual a unidade de organização dos sistemas de saneamento é um grupo de casas, em vez da unidade habitacional.

Por fim, são propostas metas ambiciosas de cobertura de Níveis de Serviço para a cidade de Maputo no ano 2030, relativas a estes serviços. Essas metas não resultam da análise de informação do Governo ou instituições de Moçambique, correspondendo apenas a valores que se consideram razoáveis, compatíveis com os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, mas que exigem esforços e uma grande mobilização de recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADF (2002). Democratic Republic of Sao Tome and Principe. Human Resource Development Support Project. Appraisal Report. African Development Fund, Social Development Department. Central and West Region.

AdP (2007). Plano director do sistema de abastecimento de água na área de cessão da Águas de Moçambique, Águas de Portugal.

AdP (2010). www.adp.pt. Águas de Portugal. (acedido a 25 de Setembro de 2010)

AFD (2009). Water supply in Maput. An anthropological review of small-scale private operators. Agence Française de Développement.

Avvannavar, S. M.; Mani, M. (2007). A conceptual model of people's approach to sanitation. *Science of the total environment* 390 (2008) 1–12. *Elsevier*.

Bhagwan, J.N; Still, D. Bucklet, C.; Foxon, K. (2008). Challenges with up-scaling dry sanitation technologies. *Water Science and Technology-WST*- 58.1. 21-7.

Brikké F., Bredero M. (2003) *Linking technology choice with operation and maintenance in the context of community water supply and sanitation*. World Health Organization and IRC Water and Sanitation Centre. Geneva, Switzerland.

Carrard, N., Pedi, D., Willetts, J., Powell, B. (2009). Non-government organisation engagement in the sanitation sector: opportunities to maximise benefits. IWA Publishing 2009 *Water Science & Technology-WST* | 60.12 | 2009.

Cidade de Maputo (2009). Inquérito a população sobre a prestação dos serviços municipais. Edição 2008 - Relatório Final. Abril de 2009.

Conselho Municipal de Maputo (2008). Perfil Estatístico do Município de Maputo, 2004-2007. Novembro de 2008. Maputo.

Cumming (2008). The sanitation imperative: A strategic response to a development crisis. *Elsevier*. 248- 8-13.

DENARP (2005). Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza (DENARP). Guiné-Bissau.

DGQA (1986). Manual de Tecnologias de saneamento básico apropriadas a pequenos aglomerados. Seleção das tecnologias apropriadas em águas residuais. Fernando Azenha Bartolomeu. Jaime Fernando de Melo Baptista. Direcção Geral da Qualidade do Ambiente.

Dias, S.P; Matos, J.S. (2001). Small diameter gravity sewers: self-cleansing conditions and aspects of wastewater quality. *Water Science and Technology*. Vol 43. Pp 111-118. IWA Publishing.

Direcção Geral do Planeamento (2008). Documento de estratégia de crescimento e redução da pobreza – II. República de Cabo Verde. Ministério das Finanças e Administração Pública. Direcção Geral do Planeamento.

DNA (2004). Manual Técnico para a Implementação de Projectos de Abastecimento de Água e Saneamento Rural. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional de Águas.

DNA (2004). Plano Estratégico de Saneamento de Maputo. Volume 2.7. Governo de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional da Água.

DNA (2005). Directrizes Sociais sobre a educação em saúde, higiene e saneamento. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional da Água. Primeiro Projecto Nacional de Desenvolvimento de Água.

DNA (2006). Directrizes Técnicas para o Saneamento Rural. República de Moçambique, Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional de Águas. Programa Nacional de Desenvolvimento do sector de águas.

DNA (2008a) Plano Estratégico de Água e Saneamento Urbano, 2006-2012. Relatório Preliminar. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional das Águas.

DNA (2008b) Plano Económico e Social de 2009. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional das Águas.

DNA (2009). Apresentação: Situação de saneamento em Moçambique. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional das Águas.

DNA (2010) Plano Económico e Social de 2010. República de Moçambique. Ministério das Obras Públicas e Habitação. Direcção Nacional das Águas.

DRNE (2008). Avaliação sobre disponibilidade hídrica, com vista a atender às metas do milénio referentes ao abastecimento de água. Nota conceptual sobre as possibilidades de Cooperação com S.Tomé e Príncipe – CPLP. S. Tomé, 10 de Abril de 2008. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Ministério dos Recursos Naturais e Ambiente. Direcção dos Recursos Naturais e Energia.

Esreyt, S.A. (2002). Philosophical, ecological and technical challenges for expanding ecological sanitation into urban areas. *Water Science and Technology*. Vol 45. No.8. 225-228.

Franceys, R., Pickford, J. and Reed, R., A Guide to the Development of On-site Sanitation, WHO, Geneva, 1992.

Gibbs, K. (2005). Relatório sobre Abastecimento de Água, Saneamento e Questões Ambientais. Projecto de Consultoria da Universidade de Columbia a São Tomé e Príncipe. Centro de Globalização e Desenvolvimento Sustentável Earth Institute Universidade de Columbia.

Gomez, J.D.; Graham, J.P. (2004). Community participation in dry sanitation projects. *Water Policy* 6. 249–262.

Gonçalves, A.F.F. (2008). *Soluções de Saneamento Aplicadas a Populações de Países em Vias de Desenvolvimento. Caso de Estudo Mindelo – Cabo Verde. Dissertação* para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Engenharia Sanitária. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Costa da Caparica.

Governo de Angola (2003). Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Relatório de Progresso MDG/NEPAD. ANGOLA. Agências das Nações Unidas em Angola. Ministério do Planeamento, Governo de Angola.

INDER (1994). Manual de Latrinas Melhoradas. Programa Nacional de Saneamento a Baixo Custo. Instituto de Desenvolvimento Rural. INDER, Maputo.

INE (2007). <http://www.ine.gov.mz/> Instituto Nacional de Estatísticas. Moçambique (acedido a 25 de Setembro de 2010)

INE (2009) Relatório preliminar do inquérito sobre indicadores múltiplos (MICS) de 2008. Instituto Nacional de Estatísticas.

Infopedia (2010). www.infopedia.pt. Infopedia, Enciclopédia e Dicionários Porto Editora (acedido a 25 de Setembro de 2010)

IRC (1995). Por um Abastecimento de Água Auto-Sustentável Oito Anos de Experiência na Guiné Bissau. International Water and Sanitation Centre. (tem o nome dos autores: Koen van der Werff e Jan Teun Visscher).

IWA (2008). Rosemarin, A. et al (). Pathways for Sustainable Sanitation. Achieving the Millennium Development Goals. EcoSanRes Programme. Stockholm Environment Institute. Partner of SuSanA. IWA.

Faria, A., Neves, M. (1989). Sistemas de abastecimento de água e evacuação de excreta em zonas rurais e pequenas comunidades. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC.

Kayombo, S.; Mbwette, T.S.A.; Katima, J.H.Y.; Ladegaard, N.; Jørgensen, S.E. (2004). Waste stabilization ponds and constructed wetlands design manual. UNEP.

Lacerda e Megre (1982). Tratamento de águas residuais. Seminário 300: Sistemas de abastecimento de água e evacuação de excreta em pequenas comunidades e zonas rurais. LNEC. ICT.

Langergraber, G. ; Muellegger, E. (2004). Ecological Sanitation—a way to solve global sanitation problems? Elsevier. Environment International 31 (2005) 433– 444.

Ludwig, H.F. (2006). How the multilateral development banks can improve their technology transfer operations for water/sanitation projects in developing countries. Springer Science + Business Media, LLC 2006. Environmentalist (2006) 26:147-155.

Mara, D., Drangert, J., Anh, N.V., Tonderski, A., Gulyas, H., Tonderski, K. (2007). Selection of sustainable sanitation arrangements. Water Policy 9 (2007) 305–318. IWA Publishing 2007.

Mara, D.D. (2008). Unconventional Sewerage Systems: Their Role in Low-cost Urban Sanitation.

Mara, D., Alabaster G. (2008). A new paradigm for low-cost urban water supplies and sanitation in developing countries. *Water Policy*10. 119–129.

Mara, D.; Broome, J. (2008). Sewerage: a return to basics to benefit the poor. Municipal Engineer 161 Issue ME4. ICE, *Institution of Civil Engineering*.

Marta Curto (2010). À sombra da cidade de cimento. Tabu, Jornal Sol, de 6 de Agosto de 2010. 52-57.

Matsinhe N.P., Juízo D., Macheve B., Santos C. (2008) Regulation of water resale activities in peri-urban areas of Maputo.

Matsui, S., Henze, M., Ho, G., Otterpohl,R. (2001). Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or Hope. Capítulo 5: Emerging paradigms in water supply and sanitation.

Moe, C.L.; Rheingans, R.D. (2006). Global challenges in water, sanitation and health. *Journal of Water and Health*. 41-54. IWA Publishing.

Morais, A.Q. (1962). Depuração de esgotos domésticos dos pequenos aglomerados populacionais e habitações isoladas. Ministério das Obras Públicas. Direcção Geral dos Serviço de Urbanização. Centro de estudos de urbanismo, Lisboa.

Muyibi, S.A. (1992). Planning water supply and sanitation projects in developing countries. *Journal of water resources planning and management*. Vol 118. No.4. 351-355.

- NWP (2005). Smart Sanitation Solutions. Netherlands Water Partnership, Netherlands.
- NWP (2006). Smart Sanitation Solutions. Netherlands Water Partnership, Netherlands.
- OCDE (2005). Perspectivas Económicas na África. BAfD e OCDE.
- Oman, C.B., Klutse, A., Rabbani, G., Edward, R. (2009). Strategy for strengthening scientific capacity in developing countries on water and sanitation related issues. *Desalination* 248 (2009) 658–665, Elsevier.
- OMS (2008). Estratégia de cooperação da OMS com os países, 2009-2013 – Guiné-Bissau. Organização Mundial de Saúde. Escritório Regional Africano.
- OMS (2009a). Estratégia de cooperação da OMS com os países, 2008-2013 – São Tomé e Príncipe. Organização Mundial de Saúde. Escritório Regional Africano.
- OMS (2009b). Estratégia de cooperação da OMS com os países, 2009-2013 – Angola. Organização Mundial de Saúde. Escritório Regional Africano.
- OMS (2010). www.who.int. Organização Mundial de Saúde. (acedido a 25 de Setembro de 2010)
- Palmer I., Tricamegy M. (2007) Desenvolvimento Municipal em Moçambique: As Lições da Primeira Década. *Capítulo 7. Abastecimento de Água e Saneamento nas Áreas Urbanas*. Ian Palmer (Palmer Development Group) and Mayza Tricamegy (Consultor Independente).
- Pereira, A. (2008). De que Vale Tanta Água? O Papel do Sistema Institucional na Governação dos Recursos Hídricos em Angola. IV Encontro Nacional da Anppas. 4,5 e 6 de junho de 2008. Brasília – DF – Brasil. Álvaro Pereira. Sociólogo, Núcleo de Ecologia Social/DED/ LNEC (Portugal)
- Plano de Acção Nacional para o Ambiente II. Documento Síntese. Cabo Verde 2004-2014. Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas. Praia, Fevereiro de 2004.
- PNA (2007). 30 de Outubro de 2007. Resolução nº 46/2007. I Série. 730-(50-63). Política Nacional das Águas
- PNUD (2005). Relatório Nacional de Desenvolvimento Humano 2015. Alcançando os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- PNUD (2006). Rapport national sur le développement humain en Guinée-Bissau 2006. Réformer les politiques pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement en Guinée-Bissau.
- Pybus, P., Schoeman, G. (2001). Performance indicators in water and sanitation for developing areas. *Water Science and Technology* Vol 44 No 6 pp 127–134 © IWA Publishing 2001.
- Reed, (1995). Sustainable sewerage.
- Regulamento dos Sistemas Públicos e Perdiais de distribuição de água e de drenagem de água residuais
- República de Angola (2005). Angola - Millennium Goals Report Summary.
- República de Moçambique (2008a). Report on the millennium development goals. Ministério do Planeamento e Desenvolvimento. Moçambique.
- República de Moçambique (2008b). Balanço do meio-termo do programa quinzenal do governo 2005-2009, Maputo.

República de Moçambique (2009). Balanço do Plano Económico e Social, I semestre de 2009, Maputo.

République de Guinée Bissau (2004). Premier rapport sur les Objectifs du Millénaire pour le Développement en Guinée Bissau.

Sangreman, C.E.; Júnior, F.S.; Zeverina, G.J.R.; Barros, M.M.J (2006). A evolução política recente na Guiné Bissau- as eleições presidenciais de 2005: os conflitos, o desenvolvimento, a sociedade civil. Coleção Documentos de Trabalho nº 70. Centro de Estudos sobre África e do Desenvolvimento do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa (CEsA).

Schertenleib R. (2005). From conventional to advanced environmental sanitation. *Water Science and Technology*. Vol 51. No10. 7-14.

Schutte, C.F. (2001). Managing water supply and sanitation services to developing communities: key success factors. *Water Science and Technology* Vol 44 No 6 pp 155–162 © IWA Publishing 2001.

TESE (2009). Apresentação: Terá mesmo de ser um monopólio? Oportunidades para a integração de modelos informais no abastecimento de água: Práticas internacionais e o caso de Maputo. Lusambe – Congresso Lusófono de Ambiente e Energia, 21 de Setembro de 2009. TESE – Associação para o Desenvolvimento – Programa Engenheiros sem Fronteiras.

TESE (2006a).Análise do sector das águas em Moçambique: Relação com vendedores de água informais. TESE – Associação para o Desenvolvimento – Programa Engenheiros sem Fronteiras.

TESE (2006b).Análise do sector das águas em Moçambique: Redução das perdas aparentes. TESE – Associação para o Desenvolvimento – Programa Engenheiros sem Fronteiras.

Tilley E., Luthi C., Morel A., Zurbrugg C., Schertenleib R. (2008). *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Dübendorf, Switzerland.

Tornqvist R., Norstrom A., Karrman E., Malmqvist P.-A. (2008) A framework for planning of sustainable water and sanitation systems in peri-urban áreas. *Water and Science Technology* 58.3. 563-570.

Trémolet, S., Hunt, C. (2006). Taking account of the poor in water sector regulation. *Water Supply & Sanitation Working Notes*. Note No. 11, August 2006. Bank-Netherlands Water Partnership (BNWP) e World Bank.

Trémolet S., Halpern J. (2006). Regulation of water and sanitation services: getting better service to poor people. *The Global Partnership on Output-Based Aid*. (GPOBA). OBA Working Paper Series. Paper No. 8, June 2006.

UEM (2006). Moçambique, Melhoramento dos Assentamentos Informais, Análise da Situação & Proposta de Estratégias de Intervenção. Universidade Eduardo Mondlane (UEM). Maputo.

UN (2004). A Gender Perspective on Water Resources and Sanitation Submitted by: Interagency Task Force on Gender and Water. BACKGROUND PAPER NO.2. UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. Commission on Sustainable Development, Twelfth Session, April 2004, New York.

UN (2010a). www.un.org/millenniumgoals/environ.shtml. United Nations (acedido a 24 de Setembro de 2010)

UN (2010b). www.unpopulation.org. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (acedido a 17 Agosto de 2010)

UNDP (2006). Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis. Published for the United Nations Development Programme (UNDP).

UNDP (2008). Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008. Indicadores de desenvolvimento humano.

UNDP (2009). Human Development Report 2009. Overcoming barriers: Human mobility and development. United Nations Development Programme (UNDP).

UN-HABITAT (2007). Perfil do sector urbano em Moçambique. UN-HABITAT, United Nations Human Settlements Programme.

UN-HABITAT (2008a). Country Programme Document (2008-2009), Mozambique. UN-HABITAT, United Nations Human Settlements Programme.

UN-HABITAT (2008b) Global atlas of excreta, wastewater sludge, and biosolids management: moving forward the sustainable and welcome uses of a global resource. UN-HABITAT, United Nations Human Settlements Programme.

WaterAid e Tearfund (2003). New rules, new roles: does PSP benefit the poor? Case studies of private sector participation in water and sanitation in 10 countries. London.

WaterAid (2008). Technology notes. WaterAid, London.

WaterAid (2009). Towards total sanitation Socio-cultural barriers and triggers to total sanitation in West Africa. WaterAid, October, London.

WHO e UNICEF (2010). Progress on sanitation and drinking-water. 2010 Update. World Health Organization and UNICEF.

WSP (2004). The Case for Marketing Sanitation. Water and Sanitation Program – Africa.

WSP (2005). Alternative Technologies for Water and Sanitation Supply in Small Towns. Water and Sanitation Program.

WSP (2007). La ciudad y el saneamiento. Sistemas condominiales: Un enfoque diferente para los desagües sanitarios urbanos. Water and Sanitation Program.

WSP (2008) Levantamento de Iniciativas nas áreas peri-urbanas de Maputo. Water and Sanitation Program.

WSSCC (2005). Community-driven development for water and sanitation in urban areas. Its contribution to meeting the Millennium Development Goal targets. WASH. Water, Sanitation and Hygiene. A study commissioned by the Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC), New York.

WSSCC (2006). Para ela é a grande questão. Colocando as mulheres no centro do abastecimento de água, saneamento e higiene. Conselho Colaborativo de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Water Supply and Sanitation Collaborative Council.

WUP (2003). Better water and sanitation for the urban poor - Good Practice from sub-Saharan Africa Water Utility Partnership for Capacity Building (WUP) AFRICA.