

ARTIGO REF: 6822

GESTÃO DE INFORMAÇÃO E DE ACTIVOS PARA OBTENÇÃO DOS OBJECTIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SANEAMENTO - ESTUDO DE CASO DE MOÇAMBIQUE

António Monteiro^{1(*)}, Ricardo Germano¹, Ana Silva¹, Frederico Martins²

¹ENGIDRO Lda, R. Luís Cristino da Silva, Lte 248-2º 98E, 1950-172 Lisboa, Portugal

²Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS), Av. Eduardo Mondlane nº 1532, 4º, Maputo, Moçambique

(*)*Email*: a.j.monteiro@engidro.pt

RESUMO

Apresenta-se um sistema de informação integrado, a Base de Informação de Água e Saneamento (BIAS), implementado na Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento de Moçambique (AIAS), responsável pelos sistemas de abastecimento de água e saneamento de 151 cidades e vilas. Num contexto em que as necessidades neste sector são consideráveis e os recursos humanos e financeiros são escassos, assim como a informação disponível sobre activos, o trabalho desenvolvido resultou num conjunto de ferramentas de gestão de activos e suporte à decisão para potenciais investimentos.

INTRODUÇÃO

A Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento de Moçambique (AIAS) é responsável pelos sistemas de abastecimento de água e saneamento de 151 cidades e vilas (9.38 milhões de habitantes em 2015, 17.55 milhões estimados para 2040). As necessidades neste sector são consideráveis, os recursos financeiros são escassos e os Objectivos de Desenvolvimento estão ainda longe de serem atingidos [Monteiro *et al.*, 2016].

A informação actual de cadastro de infra-estruturas da AIAS é reduzida e encontra-se dispersa ao longo da sua área de influência. A existência de vários tipos de formatos físicos e formatos digitais para estes registos dificulta a sua agregação e uniformização num registo central de dados.

No âmbito do Plano de Investimentos de Água e Saneamento da Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS) de Moçambique, foi apresentado em 2014 um protótipo de Sistema de Informação Geográfica (SIG) denominado de Base de Informação de Água e Saneamento (BIAS), com o objectivo de constituir um ponto de partida para registo de informação e apoio à decisão.

Esta plataforma foi posteriormente implementada junto da AIAS, de forma faseada ao longo de um período de dois anos, numa perspectiva de capacitação e administração autónoma do sistema pelos seus técnicos no âmbito do programa de capacitação denominado de “PO15”.

Este artigo apresenta os resultados do desenvolvimento e implementação da plataforma BIAS, focando-se no desenvolvimento de ferramentas simplificadas para aquisição e gestão de dados, num contexto de inovação contínua e de capacitação, de modo a possibilitar a tomada de decisão sobre potenciais investimentos nos sistemas da AIAS.

ARQUITECTURA DO SISTEMA

A Base de Informação de Água e Saneamento (BIAS) consiste num conjunto de aplicações que funcionam entre si com vista à gestão e manuseamento de dados de cadastro de infra-estruturas. A BIAS assenta sobre *software open source*, reduzindo custos de desenvolvimento e licenciamento, sendo composta por três componentes principais: a aplicação principal de SIG *desktop*, a aplicação móvel de cadastro BIAS Field e a aplicação WebSIG.

No que respeita ao armazenamento e partilha de dados, a solução adoptada integra bases de dados locais de cadastro de infra-estruturas em cada uma das 151 cidades/ vilas do universo AIAS, agregadas e sincronizadas a nível central em Maputo (Figura 1).

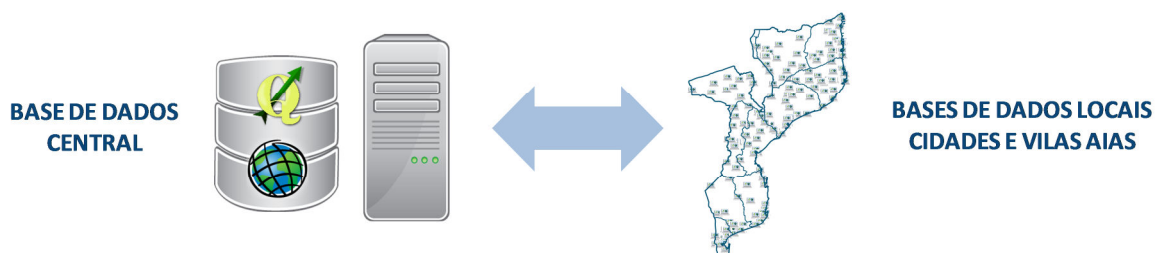


Fig. 1 - Postos BIAS (versão 1.2).

A informação da BIAS baseia-se no trabalho de levantamento cadastral levado a cabo pelas Entidades Locais, cujos resultados são em primeira instância carregados nas bases de dados locais. O acesso e edição dos dados é feito tanto ao nível local como ao nível central, sendo a partir deste que é publicada a informação por serviços online através de WebSIG (Figura 2).

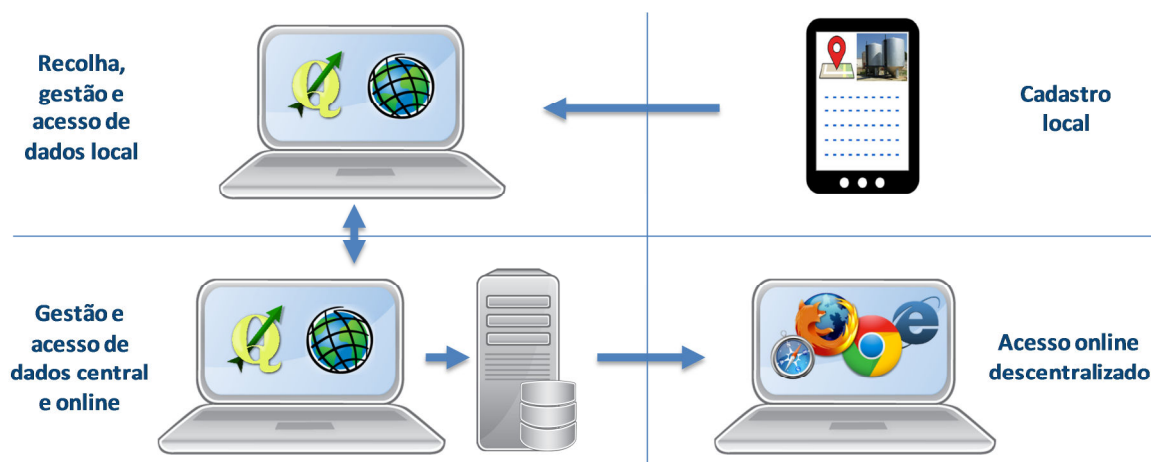


Fig. 2 - Arquitectura actual da plataforma BIAS (versão 1.2).

Modelo de Dados

O modelo de dados contemplado na BIAS foi definido em estreita colaboração com a AIAS, com vista a abranger todos os tipos de infra-estruturas que integram os seus sistemas de abastecimento de água e saneamento existentes. Neste âmbito, foi feita uma caracterização exaustiva dos atributos dos elementos dos sistemas, acrescida de uma componente de registo relativa à caracterização demográfica e sócio-económica das cidades e vilas (Figura 3).

Sempre que aplicável, optou-se a caracterização de atributos com recurso a listas pré-definidas de opções de preenchimento (listas de domínio), no sentido de facilitar tanto a utilização pelos operadores como a interligação dos dados ao longo do universo AIAS.

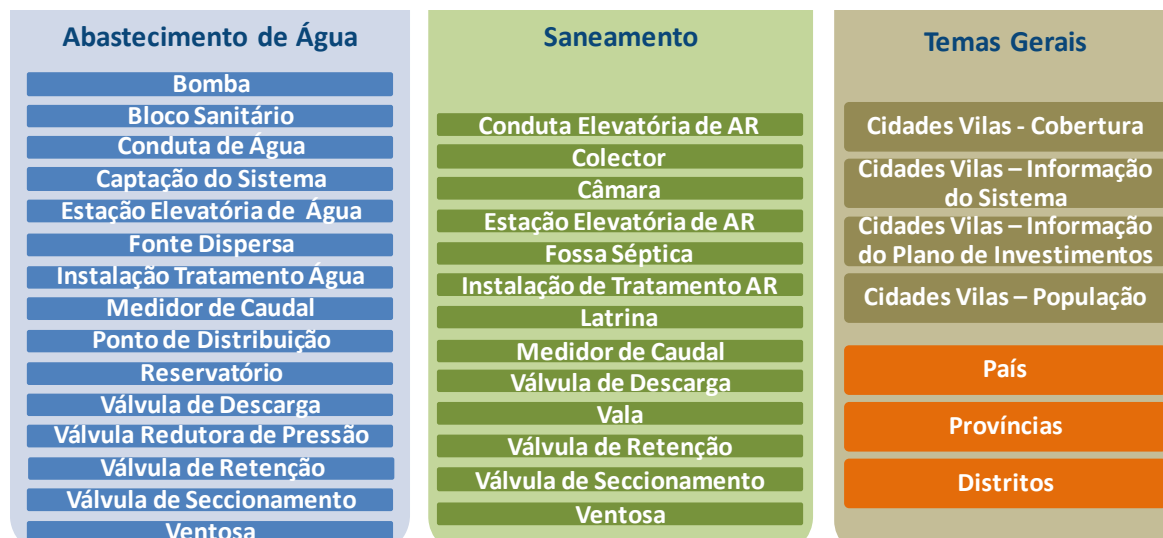


Fig. 3 - Camadas do Modelo de Dados da BIAS.

Aplicação SIG Desktop

Ao nível de *desktop*, a solução assenta na utilização do *software open source* QGIS, sobre o qual se desenvolveu em linguagem de programação *python* um conjunto de ferramentas adaptadas às necessidades específicas da AIAS, denominado BIAS Toolkit (Figura 4), para:

- Importação de dados de levantamento de campo (BIAS Field Connect);
- Cálculo de indicadores e de dados resumo dos sistemas;
 - Produção de relatórios (BIAS Report);
- Produção de mapas;
- Importação e Exportação de dados, com vista ao *backup*, restauro e sincronização de bases de dados, quer ao nível local quer ao nível central.

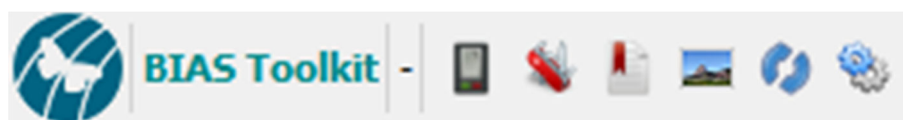


Fig. 4 - Barra de Ferramentas BIAS Toolkit (versão 1.2).

A produção de documentos e desenhos automatizada teve como intuito aumentar a facilidade de utilização pelos operadores e uniformizar os *outputs* (Figura 5) em toda a área de influência da plataforma, promovendo a facilidade na sua interpretação entre o nível local e o nível central.

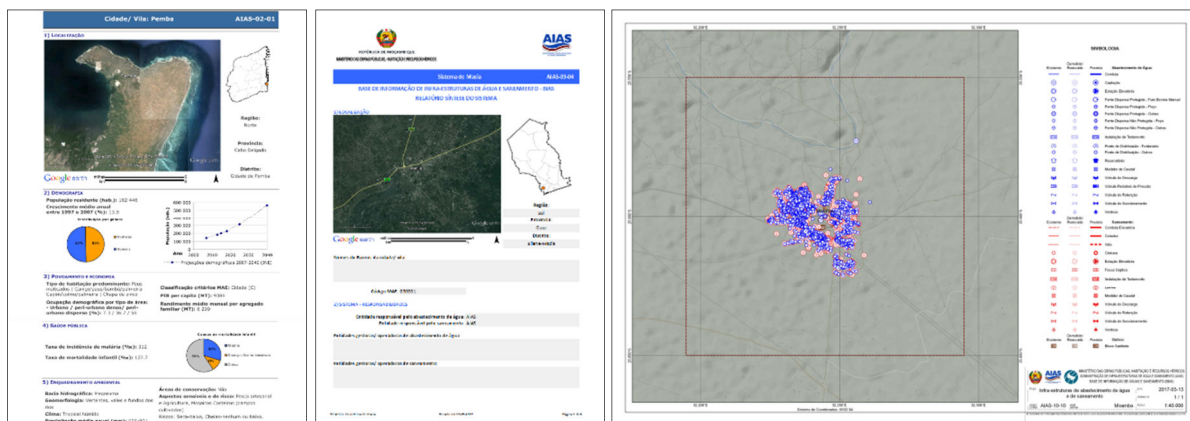


Fig. 5 - Exemplos de *outputs* documentais BIAS Toolkit (versão 1.2).

Aplicação Móvel de Cadastro

A aplicação de registo de activos, desenvolvida sobre *software open source*, tem como funcionalidade o registo de fichas de cadastro para qualquer das infra-estruturas do modelo de dados. O preenchimento destas fichas pelos operadores permite que em campo se especifique toda a informação requerida, com captura de coordenadas no local e registo fotográfico. Optou-se pela aplicação generalizada de info-gráficos para auxiliar a interpretação das fichas de cadastro pelos operadores (Figura 6).

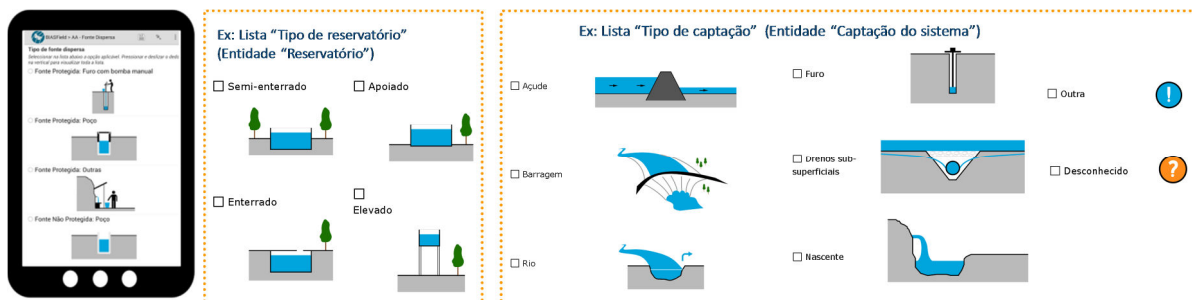


Fig. 6 - Exemplos de info-gráficos de fichas de cadastro BIAS Field.

Aplicação WebSIG

A Aplicação WebSIG (Figura 7), destinada à partilha online da informação recolhida ao nível central, foi desenvolvida sobre ferramentas *open source*. Definiram-se nesta plataforma perfis de acesso distintos consoante o tipo de informação disponibilizada, permitindo a partilha selectiva de informação de acordo com o tipo de utilizador ou com outras entidades.

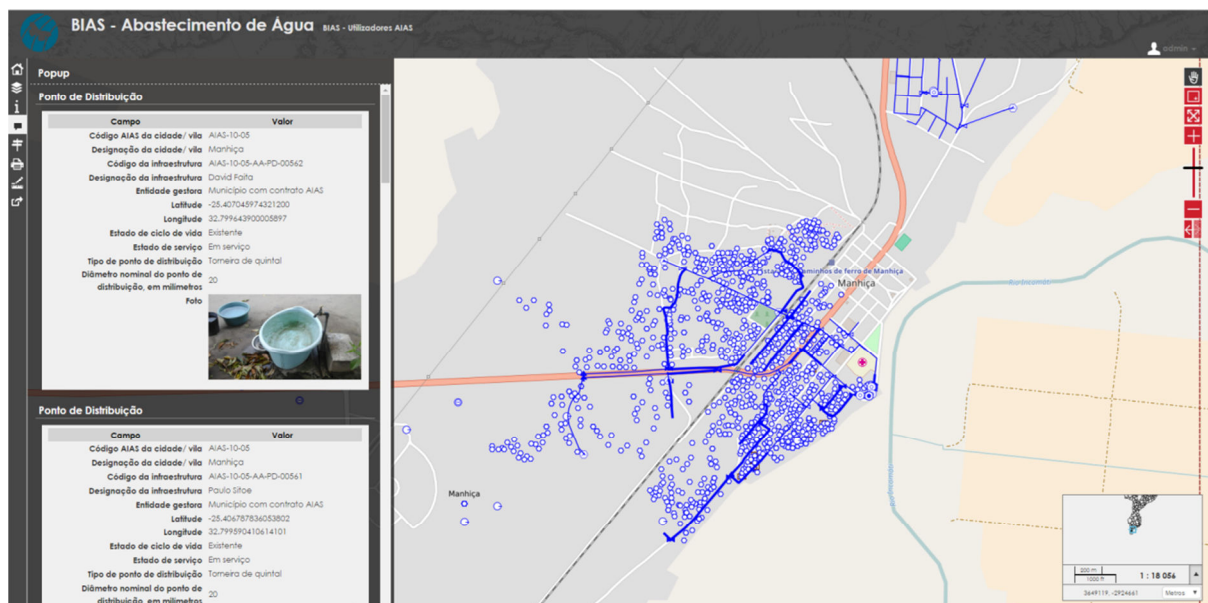


Fig7 - Mapa de abastecimento de água com identificação de elementos em ambiente WebSIG.

METODOLOGIA

Partindo de um cadastro SIG inexistente, optou-se pela implementação faseada da plataforma, avaliando a performance e adequabilidade às necessidades e capacidade interna da entidade gestora, possibilitando uma evolução orientada, numa perspectiva de redução de custos de investimento e operação e de optimização em função do feedback dos seus utilizadores.

Fase 1 - Concepção e implementação da plataforma BIAS (componentes *desktop* e *mobile*)

Integrada num projecto de capacitação da AIAS, a Fase 1 foi desenvolvida em estreita colaboração para atingir objectivos específicos. O modelo de dados, *software* e fluxos de trabalho foram projectados para toda a equipa de gestão de activos - desde os técnicos locais (responsáveis em geral pela recolha de dados) até aos técnicos centrais (gestão de dados).

Implementou-se a aplicação de registo de activos BIAS Field para cadastro com tablets ou smartphones. Para SIG, desenvolveram-se ferramentas auxiliares, para carregamento e visualização de dados, produção de relatórios e mapas e cálculo de indicadores.

Em Fevereiro de 2015 efectuou-se uma formação de duas semanas focada no modelo de dados, *software* e ferramentas SIG, e trabalho de campo de cadastro. A implementação da BIAS foi efectuada centralmente num regime de formação de formadores com um conjunto de técnicos chave indicados pela entidade gestora com vista ao desenrolar da BIAS de forma autónoma.

Estes técnicos seriam mais tarde responsáveis pela implementação local e capacitação dos restantes técnicos de sistemas num universo de 15 vilas: Caia, Ilha de Moçambique, Malema, Mandlakaze, Manhiça, Moamba, Mocimboa da Praia, Mocuba, Mopeia, Namaacha, Nametil, Praia do Bilene, Ribaué, Ulongué e Vilankulo. As populações destas vilas variam desde 5 500 (Moamba) até 220 000 (Mocuba) habitantes, num total (estimativas 2015) superior a 800 000.

Após cerca de ano e meio de uso da plataforma, foi efectuada uma avaliação com foco na qualidade do cadastro, tendo-se considerado provado o conceito da aquisição de dados local. Registrou-se, no entanto, alguma dificuldade na gestão de dados num ambiente SIG *desktop*.

Fase 2 - Desenvolvimento da plataforma (componente WebSIG)

As conclusões da Fase 1 levaram a desenvolvimento adicional (versão 1.2), com simplificação da interface SIG, com produção automática de relatórios por sistema, novas metodologias de agregação de dados e uma plataforma online (WebSIG) para acesso e partilha descentralizada.

Assim, a Fase 2 focou-se em novas ferramentas de reporte (inventários de infra-estruturas, suas características funcionais e informação económica associada, produção de mapas e relatórios incluindo níveis de cobertura), na importação e exportação de dados para partilha entre bases de dados locais e centrais e, finalmente, na consulta e partilha de informação através da plataforma WebSIG. Procurou-se assim promover uma gestão mais integrada dos dados, desde o nível local da operação e registo de infraestruturas até ao nível central de administração dos dados.

A Fase 2 culminou em Dezembro de 2016 com duas semanas de capacitação, de revisão e treino nas novas componentes e melhorias da plataforma. Com a Fase 2 do Projecto, o programa de formação tornou-se mais extenso para fazer face às novas componentes desenvolvidas.

PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Da Fase 1 produziram-se, para todas as 15 vilas envolvidas, 7871 registos de infra-estruturas, dos quais 3480 (44%) relativos a sistemas de saneamento. Dos dados totais, que se apresentam sintetizados na Tabela 1, obteve-se uma percentagem de registos válidos (fichas de cadastro totalmente preenchidas com registo de coordenadas) da ordem dos 91%, sendo a maior parte das falhas no preenchimento respeitantes à captura de coordenadas (8%).

Tabela 1 - Validade das fichas de cadastro preenchidas em campo.

| Tipo de Sistema | Válidos | Sem registo de coordenadas | Outros erros de preenchimento |
|-------------------------------|---------|----------------------------|-------------------------------|
| Abastecimento de Água | 3 870 | 472 | 49 |
| Saneamento de Águas Residuais | 3 307 | 158 | 15 |
| Total | 7 177 | 630 | 64 |

De forma geral, o cadastro realizado focou-se nas principais infra-estruturas dos sistemas, tendo-se observado em três deles - Manhiça, Moamba (Figura 8) e Praia do Bilene - um vasto trabalho de registo de clientes, nomeadamente de latrinas e pontos de consumo de água.

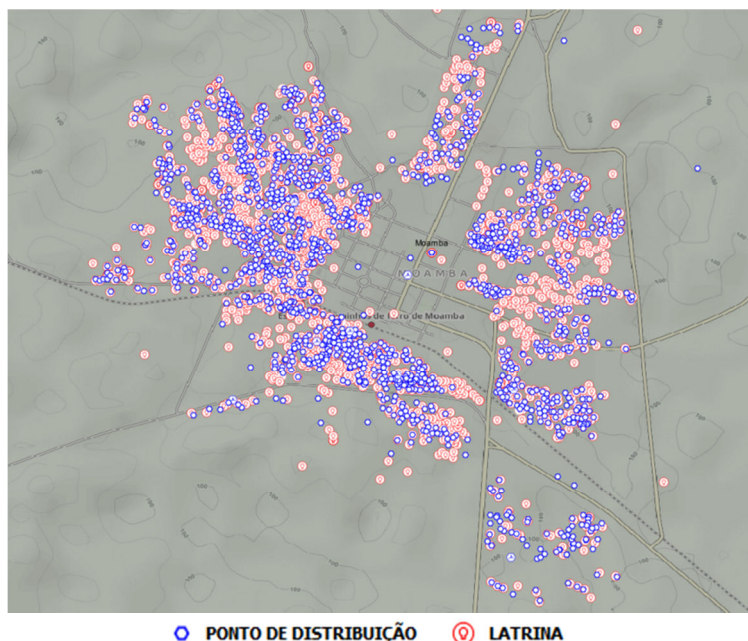


Fig. 8 - Mapa de clientes de água e saneamento cadastrados em Moamba

Considera-se que a percentagem de infra-estruturas correctamente cadastradas na Fase 1 validou o método de trabalho de campo. Como pontos críticos identificaram-se dificuldades no entendimento de alguns dos componentes dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais, mais vincadas quando o pessoal afecto ao cadastro não possuía qualquer experiência ou formação nesse âmbito, concluindo-se importante o reforço da capacitação no que respeita ao modelo de dados. A aplicação de info-gráficos e de outros auxiliares para interpretação das fichas de cadastro provou-se vantajosa para o entendimento pelos operadores de qual a informação a recolher.

Ao nível da gestão dos dados em SIG, identificaram-se na Fase 1 algumas dificuldades relacionadas com o carregamento dos dados de cadastro nas bases de dados locais bem como na validação e correcção de informação em ambiente *desktop*. Estes aspectos foram tidos em consideração nas melhorias acrescentadas à plataforma na Fase 2.

Sendo o modelo adoptado para implementação da BIAS centrado na transferência de conhecimento, torna-se indispensável a afectação de técnicos capazes para prosseguir a formação dos operadores de campo.

O desenvolvimento sobre plataformas *open source* existentes permitiu direccionar esforços para as necessidades específicas da Entidade Gestora e dos seus utilizadores.

Perspectiva-se, com futuras campanhas de cadastro, a obtenção de cadastros completos, permitindo cálculos precisos dos actuais níveis de serviço dos sistemas. Através da gestão do SIG e da operacionalização das campanhas de cadastro levadas a cabo, o conhecimento dos sistemas pela entidade gestora foi altamente promovido. Esta plataforma melhorou a capacidade de identificar e comunicar necessidades de investimento aos decisores e gestores de infra-estruturas, suportando a tomada de decisão com o objectivo final de atingir sistemas mais sustentáveis e acessíveis.

Aponta-se, como futuros desenvolvimentos, a evolução para uma arquitectura com bases de dados online assim como a continuação do desenvolvimento de ferramentas customizadas às necessidades da Entidade Gestora.

REFERÊNCIAS

[1]-ENGIDRO, Long term water supply and sanitation services investment Plan for the Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS), Maputo, Mozambique (2013)

[2]-Monteiro, A. & Matos, J. & Megre, F. & Silva, A. & Nunes, A. & Germano, R. & Sousa, O. & Silva, P. & Laisse, C. & Matavela, V., Financial sustainability of urban water cycle services in developing countries: a case study in Mozambique, *Water Science and Technology: Water Supply*, 16 (2016), 1068-1076.