

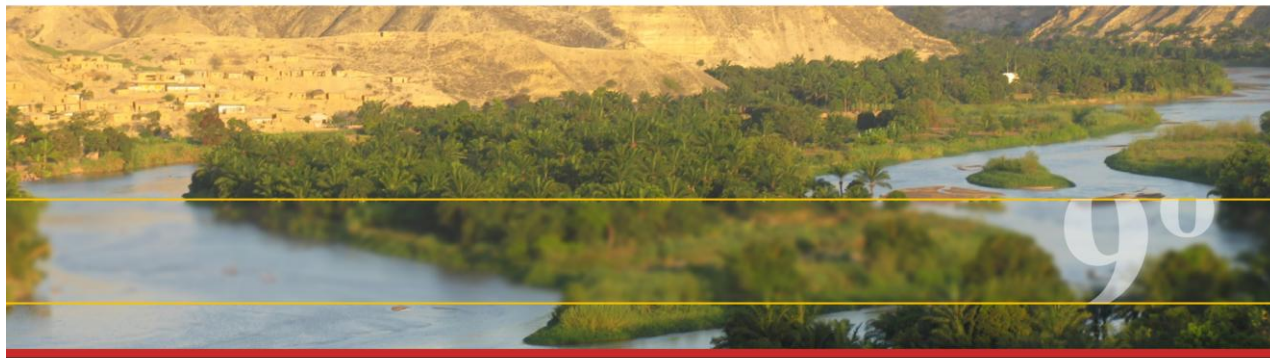
9º SILUSBA



Secretaria de Estado das Águas



Governo da Província de Benguela



9º Simpósio
de Hidráulica e Recursos Hídricos
dos Países de Língua Oficial Portuguesa
Valorizemos a água em língua portuguesa

Universidade de Benguela, 26 a 30 de Outubro de 2009

nº 1

RESUMOS DE COMUNICAÇÕES

Paginação e Montagem

Secretariado da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

Editado por:

Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

a/c LNEC – Av. do Brasil, 101 – 1700-066 Lisboa

Tel. 21 844 34 28 – Fax. 21 844 30 17

E-mail: aprh@aprh.pt | URL: www.aprh.pt

ISBN: ???????

Benguela, Outubro 2009

ÍNDICE

TEMA 1 - GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A EXPERIÊNCIA CABO-VERDIANA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS MOSTEIRO, RIBEIRA DO PAUL E RIBEIRA FAJÃ SERVINDO DE APOIO À AGRICULTURA IRRIGADA <i>ANTÓNIO PEDRO Said Aly de PINA</i>	2
PLANO NACIONAL DIRECTOR DE IRRIGAÇÃO DE ANGOLA (PLANIRRIGA) <i>José, HONRADO; Francisco, MARTINS; Maria João, CALEJO; Hermenegildo Keane, DOS SANTOS; Jorge Manuel, DAVID</i>	3
ESTRATÉGIA PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA <i>ANTÓNIO ALVES; MANUEL FOBRA</i>	4
SIMULAÇÃO NO DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS. GERAÇÃO DE SÉRIES SINTÉTICAS DE ESCOAMENTO <i>Rita, GUIMARÃES; Emídio, GIL SANTOS</i>	5
PLATAFORMA WEB PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS <i>José L. S. Pinho; José M. P. Vieira; Rui Pinho; José Araújo</i>	6
SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO PARA A GESTÃO DA ÁGUA EM APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS DE FINS MÚLTIPLOS <i>José M. P. Vieira; José L. S. Pinho</i>	7
A CONSULTORIA EM AMBIENTE EM ANGOLA <i>Ana Filipa, FERRAZ; Diamantino, LEITÃO</i>	8
ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO URBANO DA ILHA DE FERNANDO DE NORONHA <i>POSSAS, JOSÉ M. C.; CORRÊA, MARCUS M.; PEREIRA JR, CAETANO C.; MONTENEGRO, ABELARDO A. A.; FRANÇA, MANOEL V.; LIMA, GÉSSICA S.</i>	9
ARTICULAÇÃO ENTRE O PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E O PLANEAMENTO DOS RECURSOS HIDRICOS: O CASO DE ESTUDO DO PROT-NORTE <i>Arnaldo MACHADO; Susana SÁ; António Guerreiro de BRITO</i>	10

TEMA 2 - HIDROLOGIA E SITUAÇÕES HIDROLÓGICAS EXTREMAS

IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE MONITORIZAÇÃO DA QUANTIDADE DE AGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA SECA – CABO VERDE. PRINCÍPIOS E MONITORIZAÇÃO <i>Marize Freitas de Almeida Gominho</i>	12
CÁLCULO DE CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA PARA O DIMENSIONAMENTO DE INFRA-ESTRUTURAS DE DRENAGEM <i>Francisco José PAULOS MARTINS; Armando SILVA AFONSO</i>	13
MODELAÇÃO DE CHEIAS EM ZONAS URBANAS <i>Rui, PIZARRO; José, PINHO</i>	14

TEMA 3 - SEMI-ÁRIDO E SUSTENTABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ESTUDO COMPARATIVO DA VARIABILIDADE SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO ENTRE ILHAS OCEÂNICAS EM REGIME DE ARIDEZ, E SEUS IMPACTOS (CABO VERDE E FERNANDO DE NORONHA-BRASIL) <i>Montenegro, ABELARDO A.A.; Pina, ANTÔNIO PEDRO; Araújo, GUSTAVO; Silva, ANA PAULA N.; Silva, JOSÉ ROBERTO L.; Montenegro, SUZANA MARIA G. L.; Moreno, ANGELA V.</i>	16
ANÁLISE DOS EFEITOS DUMA SECA NA INTRUSÃO SALINA E NAS EXTRACÇÕES DE AQUÍFEROS COSTEIROS <i>Júlio F. Ferreira da Silva; Maria da Conceição CUNHA; Alberto da Silva LIMA; João Garcez Moreira</i>	17
ANÁLISE, MODELAÇÃO E PREVISÃO DE SUCESSÕES CRONOLÓGICAS DE CLORETO E DE CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA MARGEM DO RIO LIMA <i>Júlio F. Ferreira da Silva; Alberto da Silva LIMA; Raquel MENEZES; João Garcez Moreira</i>	18
EFEITOS DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NUM CANAL DE RECARGA NO CONTROLO DA INTRUSÃO SALINA E NAS EXTRACÇÕES DE AQUÍFEROS COSTEIROS <i>Júlio F. Ferreira da Silva; João Paulo C. LOBO FERREIRA; Alberto da Silva LIMA; João Garcez Moreira</i>	19
AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE A CONTAMINAÇÃO DA FAIXA ORIENTAL DO SISTEMA AQUÍFERO QUELO – LUANDA A PARTIR DO ÍNDICE D.R.A.S .T.I.C <i>Adriano Gaspar ADÃO; Gabriel Luís Miguel; João Paulo LOBO FERREIRA.</i>	20
VULNERABILIDADE E AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEO NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ILHA DE SANTIAGO - CABO-VERDE <i>ANTÔNIO PEDRO Said Aly de PINA</i>	21
AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE À INTRUSÃO MARINHA DO AQUÍFERO COSTEIRO QUELO-LUANDA USANDO O MÉTODO GALDIT <i>Patrícia TERCEIRO; João Paulo LOBO FERREIRA; Gabriel LUÍS MIGUEL; Adriano ADÃO</i>	22
ÍNDICE DE SUPORTE À ESCOLHA DE ÁREAS FAVORÁVEIS À RECARGA ARTIFICIAL (GABA - IFI): ANÁLISE DAS COMPONENTES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÓMICAS <i>João Paulo LOBO FERREIRA; Luís OLIVEIRA; Erika da Justa Teixeira ROCHA; Nouredine GAALOUL</i>	23
OCORRÊNCIAS HIDROMINERAIS DO SW DE ANGOLA <i>Alberto da Silva LIMA; Carlos A. Leal GOMES; Lubibo O. SABALO</i>	24
PROSPECÇÃO HIDROGEOLÓGICA POR EM – VLF <i>Alberto S. LIMA</i>	25

UMIDADE DO SOLO EM DUAS PROFUNDIDADES, UTILIZANDO COBERTURA MORTA E DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO REPOLHO CARVALHO, JOSÉ F.; MONTENEGRO, ABELARDO A. A.; SILVA, ÊNIO F.F.; MONTENEGRO, SUZANA M.G.L.; SOARES, TALES M.....	26
AVALIAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE COBERTURA VEGETAL NO SEMI-ÁRIDO DE PERNAMBUCO – BRASIL Santos, THAIS EMANUELLE M.; Montenegro, ABELARDO A. A.; Silva, JOSÉ ROBERTO L.; Ponciano, ISAAC M.....	27
CARACTERIZAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA EM BACIA REPRESENTATIVA DO SEMI-ÁRIDO PERNAMBUCANO-BRASIL Silva, JOSÉ ROBERTO L.; Montenegro, ABELARDO A. A.; Montenegro, SUZANA MARIA G. L.; Santos, THAIS EMANUELLE M.; Ponciano, ISAAC M.	28
ANÁLISE COMPARATIVA DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS (ARQUIPELAGO DE CABO VERDE E AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO) Montenegro, ABELARDO A.A.; Pina, ANTÔNIO PEDRO; Figueiredo, ADRIANA C.; Silva, JOSÉ ROBERTO L.; Fontes Júnior, ROBERTSON V. P.; Silva, VICENTE DE PAULA; Corrêa, MARCUS METRI; Moreno, ANGELA V.; Gominho, MARIZE F.A.	29
PLANEAMENTO E GESTÃO DO USO DO SOLO AGRÍCOLA PARA UMA PROTECÇÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Teresa E. LEITÃO; Luís G. S. OLIVEIRA; João Paulo LOBO FERREIRA; Isabel LARANJEIRA.....	31
ESTUDO DA VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE VALE ALUVIAL EM REGIÃO SEMI-ÁRIDA Andrade, Tafnes da Silva; Montenegro, Suzana M. G. Lima; Albuquerque, Cleber Gomes de; Montenegro, Abelardo A. Assunção; Lima, Aline Siqueira Tavares de	32
ESTUDOS HIDROLÓGICOS EM BACIAS EXPERIMENTAIS E REPRESENTATIVAS DA REDE DE HIDROLOGIA DO SEMI-ÁRIDO (PERNAMBUCO, BRAZIL) Montenegro, S. M. G. L.; Montenegro, A. A. de A. Montenegro.; Azevedo, J. R. G. de.; Antonino, A. C. D.; Santos, T. E. dos; Oliveira, L. M. de; Moura, A. E.	33
 TEMA 4 - INFRA-ESTRUTURAS E APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS	
PERÍMETROS IRRIGADOS DA CHIBIA E DO LUENA José, HONRADO; Francisco, MARTINS; Maria João, CALEJO; Sandra, CARVALHO; António, SILVA; João Carlos, FERREIRA.....	36
POTENCIAL HÍDRICO E ENERGÉTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUNENE ANTÓNIO PEREIRA da SILVA; ANTÓNIO ALVES; ARMINDO GOMES da SILVA.....	37
A BARRAGEM DO GOVE - UM DESAFIO À SEGURANÇA DE BARRAGENS ARMINDO MÁRIO GOMES DA SILVA	38
A LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA BARONIA E OS EFEITOS NOS CUSTOS DE INVESTIMENTO, MANUTENÇÃO E ENERGÉTICOS Nelson P. BRISO; Alexandra B. de CARVALHO	39

TEMA 5 - GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS E OBRAS MARÍTIMAS

A COSTA DE ANGOLA – SUA DINÂMICA E PROBLEMAS <i>Carlos, ABECASIS</i>	41
APLICAÇÃO DA HIDROINFORMÁTICA NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DE SISTEMAS ESTUARINOS <i>António A. L. S. DUARTE; José M. P. VIEIRA</i>	42
RECONSTITUIÇÃO DA RESTINGA DA CHICALA <i>Carlos, ABECASIS; Maria José, MONTEIRO</i>	43
A CONSERVAÇÃO DOS ESTUÁRIOS DE ANGOLA COMO UM CONTRIBUTO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ZONA COSTEIRA DE ANGOLA <i>Domingos da Silva Neto</i>	44

TEMA 6 - SERVIÇOS DE ÁGUA EM ZONAS URBANAS, PERI-URBANAS E RURAIS

ENCOMENDA E ACOMPANHAMENTO DE PROJECTOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA <i>Carlos dos Santos PEREIRA</i>	46
REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS <i>Ana P. MALO; Eugénio J. F. SANTIAGO</i>	47
GESTÃO E MANUTENÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA <i>Julieta, SUMANO; Eduardo, ANDRÉ; Júlio, KALUPETO; Armandino, SILVA; Inês, CARVALHO</i>	48
CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA <i>Julieta, SUMANO; Eduardo, ANDRÉ; Júlio, KALUPETO; Fátima, LOUREIRO</i>	49
REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO <i>R. Cunha Marques; Pedro Simões; Sanford Berg</i>	50
A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS EM CABO VERDE <i>Hiponciano HIPÓLITO; Rui Cunha MARQUES; Pedro SIMÕES</i>	51
UTILIZAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL <i>Luís, PEREIRA; António SILVA; Filipe, DIAS; Cristina, MATOS; Isabel, BENTES</i>	52
RELAÇÕES PARAMÉTRICAS DE CUSTOS DE INFRA-ESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO <i>Selene MENDES; Luís RAMOS; Júlia LOURENÇO; Isabel BENTES</i>	53
TEORIA DA VULNERABILIDADE DE REDES HIDRÁULICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (TVRHAA) <i>Carlos BASTOS; António DUARTE; Isabel BENTES; Jorge PINTO</i>	54
PLANO DIRECTOR DE SANEAMENTO DA CIDADE DE LUANDA <i>Estrela do, ROSÁRIO; Carlos Lopes, GONÇALVES; Pedro, PORTUGAL</i>	55
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS EM SISTEMA SEMI-SBR <i>A. Gerd TEUNISSEN; Eugénio J.F. Santiago</i>	56

SISTEMAS INTEGRADOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE RECOLHA DE EFLUENTES <i>Alexandra, SERRA; Ana, RIBEIRO; Daniel, MENDES; Luís, MACHADO; Rita, FERREIRA</i>	57
EPANET DE ALTO DESEMPENHO <i>João Manuel S. F. MURANHO; Ana Maria S. FERREIRA; Abel João P. GOMES; José Alfeu A. SÁ MARQUES</i>	59
ESTRATÉGIA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DO PARADIGMA DA ENERGIA E DA RESPECTIVA PEGADA DE CARBONO <i>Maria Amélia, SANTOS PEREIRA; Carla Barros, COSTA</i>	60
OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO INSTRUMENTOS DE APOIO À SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA <i>António, Monteiro; José Alfeu, Sá Marques</i>	61
IMPACTE AMBIENTAL E SOCIAL DA REABILITAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONAS URBANAS <i>Helena, LEITÃO DE BARROS</i>	62
DESEMPENHO DE UM SISTEMA SBR PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS <i>Carla S. FERREIRA; Maria L. COSTA; Eugénio F. Santiago</i>	63
O MONITORAMENTO QUALITATIVO DA DRENAGEM EM PEQUENAS BACIAS URBANAS POR EQUIPAMENTOS ALTERNATIVOS <i>Liliane ARMELIN; José Rodolfo MARTINS; Monica PORTO</i>	64
 TEMA 7 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SAÚDE PÚBLICA	
PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA A PROTECÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA EM ÁFRICA <i>José M. P. Vieira</i>	66
PROTECÇÃO SANITÁRIA DE RESERVATÓRIOS <i>Isabel LANÇA; Armando SILVA-AFONSO</i>	67

TEMA 1

Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

A EXPERIÊNCIA CABO-VERDIANA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS MOSTEIRO, RIBEIRA DO PAUL E RIBEIRA FAJÃ SERVINDO DE APOIO À AGRICULTURA IRRIGADA.

ANTÓNIO PEDRO Said Aly de PINA

*Eng.º Químico,
Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos*

Cabo Verde Tel.: (238) 262 91 66 – Email: antoniopp@ingrh.gov.cv; salypina@hotmail.com;

RESUMO

O sector dos Recursos Hídricos vem ganhando importância e interesse por parte da sociedade Caboverdiana que se consciencializou de que o recurso é escasso, o desperdício é alto e a qualidade está sendo prejudicada. Tal constatação tem provocado actualmente grandes discussões sobre a racionalização e o aproveitamento de águas de qualidade inferior. No entanto, a utilização dessas águas na agricultura, requer um controlo eficiente do processo de salinização no solo a fim de se evitar prejuízos ainda maiores ao meio ambiente.

A experiência Cabo-verdiana neste campo é recente e a filosofia adoptada é fortemente marcada pela participação da sociedade na elaboração dos planos, como forma de dar-lhes maior legitimidade, na medida que eles passam a incorporar as reivindicações, anseios e propostas da comunidade.

Os estudos desenvolvidos buscam a elaboração de um diagnóstico da situação actual dos Recursos Hídricos que possibilite traçar diferentes cenários, analisando alternativas de crescimento demográfico, da evolução de actividades produtivas e das modificações dos padrões de ocupação do solo.

Para consecução desses objectivos definiu-se um termo de referência abrangente, o qual é adequado à realidade de cada bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Água subterrânea, uso sustentável e prevenção contra a salinização.

PLANO NACIONAL DIRECTOR DE IRRIGAÇÃO DE ANGOLA (PLANIRRIGA)

Estrutura, metodologia e alguns resultados

José, HONRADO

Eng.º Agrónomo, MSc, Chefe do Núcleo de Hidráulica Internacional da COBA S.A., Lisboa, Portugal, jh@coba.pt

Francisco, MARTINS

Eng.º Agrónomo, Director da Sucursal de Angola da COBA S.A., Luanda, Angola, fjm@coba.pt

Maria João, CALEJO

Eng.ª Agrónoma, PhD, COBA S.A., Lisboa, Portugal, mjc@coba.pt

Hermenegildo Keane, DOS SANTOS

Eng.º Agrónomo, Director Nacional, Direcção Nacional de Hidráulica e de Engenharia Rural (DNHAER), Luanda, Angola, netkeane@mixmail.com

Jorge Manuel, DAVID

Eng.º Hidráulico, Chefe de Departamento de Empreendimentos Agrícolas, DNHAER, Luanda, Angola, jorge_david_02@hotmail.com

RESUMO

O Plano Nacional Director de Irrigação de Angola (PLANIRRIGA) constitui-se como um plano de apoio ao desenvolvimento regional e nacional de Angola e deverá ser encarado como um instrumento de acção e gestão cuja configuração final se pretende clara e tecnicamente sustentada, indicando as grandes linhas orientadoras de acção no contexto do desenvolvimento sustentado da agricultura irrigada em cada uma das bacias hidrográficas.

O processo de elaboração de um Plano Nacional Director segue uma sequência de várias etapas interligadas si que se desenvolvem num contexto de câmbios normativos e institucionais. A planificação e a programação das medidas e acções do PLANIRRIGA apoia-se na informação existente, pluridisciplinar e o mais abrangente possível no que se refere à sua base física e territorial (as regiões/bacias hidrográficas).

Os estudos de base desenvolvidos para cada uma das unidades de análise geográfica e espacial, através da utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), são fundamentais para o estabelecimento de cenários de Desenvolvimento e Ordenamento Agrícola e consequente estabelecimento do balanço necessidades-disponibilidades hídricas, permitindo estabelecer uma delimitação aproximada das áreas com possibilidades de serem irrigadas, para as quais serão estabelecidas as infra-estruturas necessárias para esse efeito.

Dentro do conjunto dos perímetros identificados com potencial para irrigação, a prioridade será efectuada mediante análises de pré-viabilidade com a ponderação dos seguintes critérios: económicos e financeiros, sociais, ambientais e outros (pedológicos, geomorfológicos, localização, etc.). Para os perímetros identificados como viáveis estabelece-se uma ficha de projecto contendo a informação essencial para o estabelecimento do plano de investimentos plurianual por parte do governo Angolano.

Palavras-Chave : Plano Nacional Director, irrigação, região hidrográfica, potencialidades, viabilidade, avaliação.

ESTRATÉGIA PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA

O caso da bacia do Pungoé

ANTÓNIO ALVES

Eng.º Civil, Coordenador de Projectos, COBA S.A., Lisboa, Portugal, ama@coba.pt

MANUEL FOBRA

Geólogo, Director-geral da Administração Regional de Águas do Centro, Beira, Moçambique, mfobra@teledata.pt

RESUMO

A comunicação procura analisar a problemática da gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Pungoé, com base nos resultados da gestão corrente da Administração Regional de Águas do Centro e nos resultados do Projecto para o estabelecimento de uma estratégia para a sua gestão, que decorreu entre 2002 e 2007, financiado pela ASDI, agência sueca de cooperação internacional e desenvolvido por um consórcio de empresas sob direcção da empresa Sweco AB.

É feita inicialmente uma breve caracterização da bacia hidrográfica do Pungoé, o diagnóstico dos principais problemas e a análise do quadro legal e institucional em vigor em Moçambique. São descritos os principais resultados do Projecto para o Desenvolvimento da Estratégia Conjunta de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pungoé. A Administração Regional de Águas do Centro (ARA-Centro), instituição responsável pela gestão dos recursos hídricos na Região Centro, é descrita de modo sintético, detalhando as suas principais funções e a composição da sua equipa técnica.

Nesta comunicação é dado particular destaque à gestão participativa e ao envolvimento das partes interessadas e à integração do princípios de valorização económica da água, através da recolha de taxas da água bruta. É analisada a capacitação institucional, considerando os necessários aspectos normativos, técnicos e financeiros, bem como uma breve referência à gestão de bacias hidrográficas partilhadas por vários países, como é o caso da bacia do Pungoé.

A Comunicação termina com uma síntese dos resultados obtidos pela ARH-Centro nos primeiros anos de implementação da Estratégia do Pungoé e com a apresentação das conclusões, que permitem contribuir para a melhoria da administração dos recursos hídricos noutras bacias hidrográficas, tendo por base os princípios de gestão por bacia.

Palavras-Chave: Administração de Recursos Hídricos, Gestão Participativa, Economia da Água, Capacitação Institucional, Bacias Transfronteiriças.

SIMULAÇÃO NO DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS. GERAÇÃO DE SÉRIES SINTÉTICAS DE ESCOAMENTO

Rita, GUIMARÃES

Professora, Universidade de Évora, Depart. Eng.ª Rural, Évora, Portugal, rcg@uevora.pt

Emídio, GIL SANTOS

Professor, Instituto Superior de Engenharia, Depart. Eng.ª Civil e Arquitectura - Lisboa, Portugal

RESUMO

A simulação vem sendo uma importante ferramenta para projectistas nas mais diversas áreas do conhecimento. Na área dos recursos hídricos, a incerteza inerente ao desconhecimento da população dos dados e as condicionantes da extensão dos registos dos mesmos estar longe do desejável, conjugam-se para tornar a utilização da simulação, método de Monte Carlo, como ainda se denomina, como especialmente adequada.

A utilização dos recursos hídricos aos níveis que a sociedade de hoje necessita, tornam o armazenamento indispensável para que o recurso se possa adaptar às condições de consumo. Assim, a necessidade de diminuir a incerteza no dimensionamento para níveis de garantia determinadas é um problema muito importante no domínio da utilização dos recursos hídricos que só se consegue resolver satisfatoriamente recorrendo à simulação. Por outro lado, a necessidade de implementar políticas de exploração adequadas também necessita utilizar as mesmas técnicas para se obterem resultados com incerteza minorada.

A geração de séries sintéticas de escoamento tem sido largamente utilizada em estudos de dimensionamento e gestão de sistemas de recursos hídricos, nomeadamente na determinação do volume de armazenamento de uma albufeira necessário para satisfazer, com uma dada garantia, uma determinada procura.

A obtenção de séries sintéticas, simuladas, está assim na base de muitos dos métodos utilizados no dimensionamento e gestão de sistemas de recursos hídricos. Neste estudo analisam-se as condições que se devem verificar nas séries sintéticas a utilizar no tipo de estudos referidos. Foram geradas séries sintéticas de escoamentos anuais e mensais com preservação das características estatísticas, médias, variâncias, assimetrias e correlações, das séries históricas e determinou-se o número de séries a gerar bem como o seu tamanho.

Os resultados obtidos confirmam a metodologia proposta como um processo recomendável para a resolução dos aspectos analisados.

Palavras-Chave: Método de Monte Carlo, hidrologia estocástica, dimensionamento de sistemas de recursos hídricos, número de séries a gerar, dimensão das séries a gerar.

PLATAFORMA WEB PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

José L. S. Pinho

Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jpinho@civil.uminho.pt

José M. P. Vieira

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jvieira@civil.uminho.pt

Rui Pinho

Engenheiro Informático, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal

José Araújo

Engenheiro Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal

RESUMO

A aplicação da Directiva-Quadro da Água traduz-se em novos desafios para a gestão da qualidade da água no espaço da União Europeia. Com este novo e exigente instrumento de actuação no domínio do planeamento e gestão de recursos hídricos acentua-se a necessidade de se poder dispor de ferramentas efectivas de suporte à decisão.

A modelação matemática tem vindo a adquirir uma importância crescente como método de estudo e como ferramenta de previsão dos processos envolvidos no ciclo hidrológico. Desta forma, as soluções a adoptar para as plataformas tecnológicas de modelação, têm necessariamente que considerar a inclusão de diferentes tipos de modelos: modelos hidrológicos, modelos hidrodinâmicos e modelos de qualidade da água.

Neste trabalho apresentam-se as principais características tecnológicas de uma plataforma, baseada em ambiente Web, para apoio à decisão na gestão de bacias hidrográficas. A plataforma desenvolvida apresenta três componentes principais: (i) o sistema de informação com capacidade de apresentação de informação georreferenciada; (ii) o sistema de modelação com possibilidades de operação remota de modelos hidrológicos, hidrodinâmicos e de qualidade da água e visualização de resultados de simulações on-line por diferentes utilizadores; e (iii) o sistema de análise constituído por interfaces específicas dedicadas à análise do funcionamento dos meios hídricos (rios e albufeiras) em diferentes cenários ambientais e do impacto de medidas de gestão.

São apresentadas neste artigo aplicações da plataforma a diferentes bacias hidrográficas portuguesas.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, hidroinformática, modelação, sistema de suporte à decisão.

SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO PARA A GESTÃO DA ÁGUA EM APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS DE FINS MÚLTIPLOS

José M. P. Vieira

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jvieira@civil.uminho.pt

José L. S. Pinho

Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jpinho@civil.uminho.pt

RESUMO

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), baseado no aproveitamento da água armazenada nas albufeiras de Alqueva e Pedrógão e do conjunto das suas estruturas hidráulicas, tem como objectivos de gestão a garantia de quantidade e qualidade da água adequadas para os seus usos definidos: conservação da natureza; abastecimento de água para consumo; produção de energia eléctrica; irrigação e recreio.

Neste artigo apresenta-se uma ferramenta informática de suporte à decisão na gestão da água na região de influência do EFMA com a designação de ODeAnA (Operação, Decisão e Análise para a Gestão da Água em Alqueva) que incorpora, em plataforma web, bases de dados, SIG e modelos de simulação hidrodinâmica e de qualidade da água num sistema flexível e de grande interactividade com o utilizador.

O sistema de suporte à decisão (SSD) ODeAnA (Operação, Decisão e Análise para a Gestão da Água em Alqueva) foi concebido para funcionar em plataforma web e compõe-se de três sistemas principais: informação, modelação e análise. O sistema de Informação compreende o sistema de informação geográfica, as bases de dados e os meios de difusão de informação. O Sistema de Modelação é formado pelos modelos hidráulicos e de qualidade da água relativos a infra-estruturas e de modelos hidrológicos, hidrodinâmicos e de qualidade das principais massas de água lóticas e lênticas. Este Sistema de Modelação é apoiado no Sistema de Informação e alimenta o Sistema de Análise que inclui a definição estratégica de objectivos de gestão, considerando diferentes âmbitos espaciais, cenários e medidas que poderão ser adoptadas. Cada um destes sistemas é operado a partir de interfaces gráficas, especialmente desenvolvidas para o efeito, em ambiente web, considerando o perfil definido para os seus utilizadores. Cada um destes sistemas é operado a partir de interfaces gráficas, especificamente desenvolvidas para o efeito, considerando o perfil definido para os seus utilizadores.

Palavras-chave: albufeiras, fins múltiplos, modelação, sistema de suporte à decisão.

A CONSULTORIA EM AMBIENTE EM ANGOLA

A Avaliação do Impacto Ambiental e Social de Projectos

Ana Filipa, FERRAZ; Diamantino, LEITÃO

Directora de Ambiente e Gerente da PROCESL; Director de Ambiente e Gerente da SOAPRO

RESUMO

O objectivo desta comunicação é provocar uma reflexão sobre o estado do desenvolvimento da consultoria em Ambiente, em Angola.

O Ambiente é considerado em linha com o conceito de desenvolvimento ambiental sustentável, que assenta essencialmente na harmonização de três vertentes, economia, ambiente e sociedade.

O conhecimento técnico e científico dos autores, bem como a respectiva experiência do trabalho desenvolvido no Continente Africano, e particularmente em Angola, permite a realização de uma análise SWOT do “Ambiente” em Angola.

É esta análise SWOT que constitui o ponto de partida para a reflexão.

Pontos fracos incluem défice de instrumentos de planeamento de gestão territorial, lacunas de legislação, falta de informação base, carências institucionais e a existência de necessidades básicas em grande parte da Região.

Como pontos fortes assinalam-se a preocupação actualmente manifestada pelos responsáveis angolanos relativamente às questões ambientais e o elevado potencial financeiro do País, a par dum crescimento de grande expressão.

Destaca-se como oportunidade mais relevante, a possibilidade de desenvolvimento, suportada por um lado pelos recursos técnico-científicos de ponta disponíveis no tecido empresarial do país, e por outro pelo *know-how* e experiência adquiridos nos países que colaboram com Angola.

A principal ameaça é, sem dúvida, constituída pela possibilidade de um crescimento / desenvolvimento desordenado e mesmo descontrolado.

Palavras-Chave : Análise SWOT, consultoria, desenvolvimento ambiental sustentável.

ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO URBANO DA ILHA DE FERNANDO DE NORONHA

POSSAS, JOSÉ M. C.

Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil, +55 81 3302127, jmcpossas@yahoo.com.br

CORRÊA, MARCUS M.

Professor do Departamento de Tecnologia Rural - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife, Brasil, +55 81 33021273, metri@ufrpe.br.

PEREIRA JR, CAETANO C.

Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil, +55 81 33021273, caetanopereirajr@hotmail.com

MONTENEGRO, ABELARDO A. A.

Professor do Departamento de Tecnologia Rural - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife, Brasil, +55 81 33021273, monte@hotlink.com.br.

FRANÇA, MANOEL V.

Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife, Brasil, +55 81 33021273, manelcostanetto@bol.com.br.

LIMA, GÉSSICA S.

Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil, +55 81 33021273, gessicalima@hotmail.com

RESUMO

Em geral, as ilhas oceânicas têm disponibilidade limitada de recursos hídricos para abastecimento urbano. Em Fernando de Noronha, o principal manancial utilizado para o abastecimento está situado na bacia hidrográfica do Xaréu. Objetivando-se aumentar a disponibilidade hídrica da Ilha, foi analisada a possibilidade de interligação da bacia do Xaréu com a bacia do Aeroporto. O estudo foi realizado considerando os dados de precipitação pluviométrica do ano hidrológico de 2007. O deflúvio superficial foi estimado pelo método do número da curva (CN) do Serviço de Conservação de Solo (SCS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA). A análise permitiu constatar a presença de 23 eventos capazes de gerar escoamento superficial, os quais representaram um incremento de 52,38% ao volume de água capitado pela bacia do Xaréu, resultando em significativo aumento na disponibilidade hídrica a ser utilizada para consumo da população local.

Palavras-Chave: Escoamento superficial, interligação de bacias, Método CN, precipitação, ilhas oceânicas.

ARTICULAÇÃO ENTRE O PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E O PLANEAMENTO DOS RECURSOS HIDRICOS: O CASO DE ESTUDO DO PROT-NORTE

Arnaldo MACHADO

Engenheiro Civil, Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P., Rua Formosa, 254, 4049-030 Porto, +351 223 400 000, arnaldo.machado@arhnorte.pt

Susana SÁ

Engenheira do Ambiente, Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P., Rua Formosa, 254, 4049-030 Porto, +351 223 400 000, susana.sa@arhnorte.pt

António Guerreiro de BRITO

Engenheiro do Ambiente, Doutorando em Engenharia Química e Biológica, Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P., Rua Formosa, 254, 4049-030 Porto, +351 223 400 000, agbrito@deb.uminho.pt

RESUMO

A política de protecção da água e valorização dos recursos hídricos requer uma estreita articulação com a política de ordenamento do território tendo em vista estruturar, numa óptica de sustentabilidade, as vertentes económica, ambiental, social e institucional da interface destes domínios. Actualmente, com base no Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro (republicado no Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro), os recursos hídricos, integrados na definição mais genérica de recursos naturais, são considerados como informação de base necessária para a caracterização e como elemento condicionante para a definição de orientações a estabelecer no âmbito dos instrumentos de gestão territorial.

Neste quadro, a presente comunicação indica os aspectos principais que foram considerados no âmbito da preparação da proposta de Plano de Ordenamento do Território da Região Norte em matéria de recursos hídricos, designadamente na área da mitigação de cenários de escassez de água ou de cheias, serviços de abastecimento de água e saneamento ambiental, bem como de protecção de ecossistemas.

Palavras-Chave: recursos hídricos, planeamento, gestão territorial, domínio hídrico, cheias e secas.

TEMA 2

Hidrologia e Situações Hidrológicas Extremas

IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE MONITORIZAÇÃO DA QUANTIDADE DE ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA SECA – CABO VERDE. PRINCÍPIOS E MONITORIZAÇÃO

Marize Freitas de Almeida Gominho

Eng.ª em Gestão dos Recursos Hídricos, Tel.: (238)2611900 – mariseg@ingrh.gov.cv, Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, Cabo Verde

RESUMO

Cabo Verde é um País insular, situado à 500kms da costa Ocidental Africana. Composto por 10 ilhas de origem vulcânicas, pertencentes a zona climática Saheliana árida, onde a precipitação anual é muito limitada e a estação das chuvas vai de Agosto a Outubro. A área do estudo é a bacia hidrográfica de Ribeira Seca, situada na parte nordeste da ilha de Santiago. De acordo com o Censo 2000, a população da bacia é estimada em 14.343 habitantes. Apesar de ser uma das bacias mais exploradas de Santiago, do ponto de vista da extracção da água, não existe um único piezómetro. A obtenção de valores do volume explorado na bacia é uma tarefa bastante difícil, uma vez que a grande maioria dos poços e nascentes não é licenciado. Um conjunto de pontos de observação, onde periodicamente se efectua as medições do nível da água e o caudal das nascentes, constitui a rede de quantidade de água que compreende a rede piezométrica e a de caudais das nascentes. Este trabalho pretende elaborar uma rede de referência de quantidade de água que visa essencialmente a caracterização do recurso e o acompanhamento da sua evolução espaço-temporal para uma adequada gestão do mesmo.

Palavras-chave: Sustentabilidade Hídrica, Rede Piezométrica, Evolução Espaço-Temporal.

CÁLCULO DE CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA PARA O DIMENSIONAMENTO DE INFRA-ESTRUTURAS DE DRENAGEM

Francisco José PAULOS MARTINS

Mestre em Eng.ª Civil, Departamento de Eng.ª Civil, Escola Superior de Tecnologia de Viseu, Portugal, fmartins@civil.estv.ipv.pt

Armando SILVA AFONSO

Doutor em Eng.ª Civil, Departamento de Eng.ª Civil da Universidade de Aveiro/GEOTEC, Portugal, silva.afonso@civil.ua.pt

RESUMO

O elevado crescimento urbano verificado nos últimos anos, bem como a necessidade de construção de vias de comunicação, de forma a contribuir para o desenvolvimento equilibrado de diferentes regiões, têm como consequência a construção de elevado número infra-estruturas de drenagem.

As causas mais frequentes de rupturas e deteriorações em infra-estruturas de drenagem são de natureza hidráulica sendo, frequentemente, devidas a uma inadequada capacidade de vazão. Não se registando precipitação superior à adoptada no dimensionamento, tal poderá ocorrer pela deficiente avaliação do caudal de dimensionamento (caudal de ponta de cheia).

Neste contexto, apresentam-se as principais metodologias para calcular caudais de ponta de cheia em bacias hidrográficas naturais ou urbanas no intuito de organizar uma fonte exaustiva de informação que venha a servir de base ao dimensionamento hidrológico das diferentes infra-estruturas de drenagem.

Apresenta-se ainda um conjunto de elementos e metodologias que permitem a avaliação do tempo de concentração, da relação precipitação-escoamento e de precipitações intensas de curta duração em bacias hidrográficas de pequenas e médias dimensões, tendo em vista uma adequada quantificação do caudal de ponta de cheia.

Palavras-Chave: Caudal de ponta de cheia, tempo de concentração, coeficiente de escoamento, precipitações intensas de curta duração, bacia hidrográfica.

MODELAÇÃO DE CHEIAS EM ZONAS URBANAS

Rui, PIZARRO

Engenheiro Civil, M. Couto Alves Vias S.A, Luanda – Angola, ruipizarro@gmail.com

José, PINHO

Professor Auxiliar, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, jpinho@civil.uminho.pt

RESUMO

As cheias em zonas urbanas constituem um problema actual resultante do modelo de crescimento das cidades e da eventual intensificação dos fenómenos meteorológicos associada às alterações climáticas. As características das cheias, nos seus aspectos hidrológicos e hidráulicos, e o controlo estrutural das ondas de cheia, têm vindo a ser estudados recorrendo-se a diferentes metodologias.

No presente artigo apresenta-se uma metodologia de avaliação de áreas de inundação recorrendo à utilização de *software* de modelação hidrodinâmica para simulação de cheias em zonas urbanas. A metodologia definida foi aplicada a uma sub-bacia do rio Couros na proximidade da cidade de Guimarães. Para a criação do modelo hidrodinâmico foi utilizado o *software* RMA2 e para o processamento dos dados e análise de resultados, recorreu-se aos programas SMS e GFGEN.

Com a definição de cenários de cheia e posterior simulação no modelo, procura-se estabelecer uma relação entre os resultados obtidos e a informação definida no Plano Municipal de Emergência da região em estudo. O modelo criado permite avaliar as condições de propagação de cheias e definir as áreas em risco de cheia. Proceda-se à comparação das áreas obtidas em diferentes cenários de cheias com as áreas estabelecidas no Plano Municipal de Emergência. As ferramentas desenvolvidas podem contribuir para auxiliar na definição de medidas de controlo e prevenção de cheias em zonas urbanas.

Palavras-Chave: cheias, modelação hidrodinâmica, risco de inundação, cenários, zona urbana.

Tema 3

Semi-árido e Sustentabilidade da Utilização de Águas Subterrâneas

ESTUDO COMPARATIVO DA VARIABILIDADE SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO ENTRE ILHAS OCEÂNICAS EM REGIME DE ARIDEZ, E SEUS IMPACTOS (CABO VERDE E FERNANDO DE NORONHA-BRASIL)

Montenegro, ABELARDO A.A.

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Brasil, R. PE Landim, 302/ 1401, Recife-PE, Brasil, monte@hotmail.com.br

Pina, ANTÔNIO PEDRO

Mestre em Recursos Hídricos, INGRH- Cabo Verde, AntonioPP@ingrh.gov.cv

Araújo, GUSTAVO

Engenheiro; Diretor de Articulação Institucional da Administração de Fernando de Noronha, gustavo.araujo@noronha.pe.gov.br

Silva, ANA PAULA N.

Mestranda em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Brasil, Avenida Aprígio Veloso, 882 Universitário 58429-140 - Campina Grande, PB – Brasil, apns@ymail.com

Silva, JOSÉ ROBERTO L.

Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, S/N, Recife-PE, Brasil, rlopes.s@gmail.com

Montenegro, SUZANA MARIA G. L.

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Padre Landim, n. 302/ 1401, Recife-PE-Brasil, suzanam@ufpe.br

Moreno, ANGELA V.

Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Agrônoma, Coordenadora CISA em Cabo Verde, DGASP, aveigamoren@gmail.com

RESUMO

A precipitação é um fator de grande importância, interferindo na preservação do ambiente, navegação, e abastecimento público, dentre outros. Este trabalho tem como objetivo analisar a precipitação total anual e mensal ocorridas no Arquipélago de Fernando de Noronha (BRASIL) entre 1992 e 2008, bem como no Arquipélago de Cabo Verde, entre 1992 e 2006, para subsidiar os órgãos gestores quanto os riscos de secas nas Ilhas, que possuem a mesma classificação climática. Além de comparações do comportamento da chuva, verifica-se que a quadra chuvosa em Noronha compreende-se entre os meses de Março a Junho, com uma precipitação média total de 864,4 mm (entre 1992 e 2007), representando 67% da precipitação anual, sendo o mês mais chuvoso o de Abril. Já em Cabo Verde, o período chuvoso compreende-se de Julho a Outubro, com 298 mm anuais (entre 1992 e 2006), sendo o mês de Setembro o de maior probabilidade de ocorrência. Cabo Verde apresenta alta variabilidade interanual e espacial de precipitações, com comportamentos diferenciados nas ilhas de Barlavento a Norte e as do Sotavento a Sul, influenciados pela orografia e os alísios de Nordeste. Contrariamente ao de Noronha, com exceção dos anos de 1997 e 2005, que foram anos de atuação de sistemas atmosféricos não comuns nesta região do Atlântico. Apresenta-se ações recentes voltadas para a automação em tempo real da precipitação em Noronha, e são discutidos aspectos relacionados aos impactos sociais e ambientais oriundos das irregularidades climatológicas, assim como ações adoptadas em Cabo Verde para fazer face às mudanças climáticas.

Palavras-Chave : Variabilidade temporal e sazonal, variabilidade da precipitação, impactos sociais.

ANÁLISE DOS EFEITOS DUMA SECA NA INTRUSÃO SALINA E NAS EXTRACÇÕES DE AQUÍFEROS COSTEIROS

Júlio F. Ferreira da Silva

Doutor em Engenharia Civil – Hidráulica Professor Auxiliar do Departamento de Eng^a Civil da Universidade do Minho, Azurém 4800-058 Guimarães, Portugal 253510200, juliofs@civil.uminho.pt

Maria da Conceição CUNHA

Departamento de Eng^a Civil da Universidade de Coimbra, Polo II, 3030-290 Coimbra, Portugal, e-mail: mccunha@dec.uc.pt

Alberto da Silva LIMA

Professor Auxiliar do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Gualtar 4710-057 Braga 253 604 035 aslima@det.uminho.pt

João Garcez Moreira

Licenciado em Eng Civil, Chefe de Divisão de Água dos Serviços Municipalizados de Viana do Castelo 4901-878 Viana do Castelo 258 806 900 j.garcez@smsbvc.pt

RESUMO

Uma seca prolongada numa zona costeira tem como consequência imediata o aumento da procura de águas subterrâneas, no entanto a recarga natural diminui bem como o volume de água doce no aquífero. Simultaneamente ocorre o avanço da cunha salina marinha em direcção ao interior.

Apresenta-se um modelo de gestão que é composto por técnicas de optimização e por modelos de simulação do comportamento dos aquíferos costeiros. Recorre-se a técnicas de optimização para que sejam determinadas as extracções máximas permitidas face a cada cenário de redução do escoamento natural e respeitando diversas distâncias de segurança. Os modelos de simulação do comportamento dos aquíferos costeiros antecipam os eventuais efeitos da redução do escoamento natural e do programa de extracções na posição da interface água doce / água salgada marinha e nas cotas piezométricas no aquífero.

A inclusão do conceito de distância de segurança que corresponde à distância entre o pé da interface água doce / água salgada e um ponto de controlo, eventualmente a captação central, permite a assunção de risco por parte do decisor. À opção pela extracção de maiores quantidades corresponde uma distância de segurança menor.

Para cada cenário admitido de seca e da subsequente redução do escoamento subterrâneo são disponibilizadas curvas com a extracção máxima permitida em do local de captação e em função da distância de segurança.

Palavras-chave: Fenómenos hidrológicos extremos. Efeitos das secas nos aquíferos costeiros.

ANÁLISE, MODELAÇÃO E PREVISÃO DE SUCESSÕES CRONOLÓGICAS DE CLORETO E DE CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA MARGEM DO RIO LIMA

Júlio F. Ferreira da Silva

Doutor em Engenharia Civil-Hidráulica Prof. Auxiliar do Departamento de Eng^a Civil da Universidade do Minho, Azurém 4800-058 Guimarães, Portugal, Tel: 253510207, juliofs@civil.uminho.pt

Alberto da Silva LIMA

Professor Auxiliar do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Gualtar 4710-057 Braga 253 604 035 aslima@dct.uminho.pt

Raquel MENEZES

Doutora em Matemática, Departamento de Matemática para a Ciência e Tecnologia da Universidade do Minho, Azurém 4800-058 Guimarães, Portugal, rmenezes@mct.uminho.pt

João Garcez Moreira

Licenciado em Eng Civil, Chefe de Divisão de Água dos Serviços Municipalizados de Viana do Castelo, 4901-878 Viana do Castelo 258 806 900 j.garcez@smsbvc.pt

RESUMO

Neste trabalho, são apresentadas e aplicadas ferramentas estatísticas para a modelação e previsão das sucessões cronológicas de valores de cloreto e de condutividade registados na margem do rio Lima. A caracterização da evolução dos parâmetros de qualidade da água ao longo do tempo, a sua modelação e a construção duma ferramenta de previsão são tarefas que se revelam úteis, não só como ajuda para o conhecimento dos fenómenos de transporte nos rios e nos aquíferos, mas, também, para a adequada fundamentação dos planos de vigilância e de controlo da qualidade da água captada e para a gestão optimizada das estações de tratamento de água de abastecimento. À realização de previsões para qualquer parâmetro está sempre associado um grau de incerteza quanto ao comportamento que apresentará no futuro. A aleatoriedade dos factores climáticos, especialmente da precipitação, a irregularidade das diversas afluências aos rios, muitas vezes condicionadas pelos programas de operação dos aproveitamentos hidroeléctricos implantados a montante e a incerteza relacionada com as descargas de águas residuais justificam a utilização de ferramentas estocásticas para a análise e modelação destas sucessões cronológicas. Os resultados indicam que os modelos estocásticos ARIMA têm um bom ajuste aos valores reais e que podem ser usados para a realização de previsões a curto prazo dos valores dos parâmetros de qualidade da água subterrânea da margem do rio Lima.

Palavras-chave: Sucessões cronológicas, qualidade da água.

EFEITOS DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NUM CANAL DE RECARGA NO CONTROLO DA INTRUSÃO SALINA E NAS EXTRACÇÕES DE AQUÍFEROS COSTEIROS

Júlio F. Ferreira da Silva

Doutor em Engenharia Civil-Hidráulica Prof. Auxiliar do Departamento de Eng^a Civil da Universidade do Minho, Azurém 4800-058 Guimarães, Portugal, Tel: 253510207, juliofs@civil.uminho.pt

João Paulo C. LOBO FERREIRA

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, Tel: +351 21 844 3609, lferreira@lnec.pt

Alberto da Silva LIMA

Professor Auxiliar do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Gualtar 4710-057 Braga 253 604 035 aslima@dct.uminho.pt

João Garcez Moreira

Licenciado em Eng Civil, Chefe de Divisão de Água dos Serviços Municipalizados de Viana do Castelo, 4901-878 Viana do Castelo 258 806 900 j.garcez@smsbvc.pt

RESUMO

Neste trabalho faz-se uma análise quantitativa dos efeitos da infiltração de água num canal de recarga no controlo da intrusão marinha e nas extracções de aquíferos costeiros. Sendo a utilização da água subterrânea economicamente interessante, aconselhariam os princípios de gestão de recursos hídricos o aproveitamento do escoamento subterrâneo que se dirige inevitavelmente para o mar. No entanto, a extracção de água de aquíferos costeiros deve respeitar regras para que seja possível manter sob controlo a intrusão de água marinha. O incremento da recarga realizado num canal ou vala é uma medida de gestão que pode ajudar nessa regulação. Esta acção permite aumentar o volume de água doce no aquífero e, assim, impelir a água salgada em direcção ao mar. A metodologia desenvolvida faculto o estudo do efeito das variações da recarga na posição da interface água doce - água salgada. Analisam-se os efeitos em função da eventual implantação do canal de recarga. Determinam-se as extracções aconselháveis face a determinada distância de segurança admitida em relação a um ponto de controlo. Calcula-se o acréscimo na extracção em função das quantidades disponíveis para recarga. Conclui-se que o incremento da recarga por infiltração num canal contribui para a utilização controlada e sustentável da água subterrânea e, consequentemente, para a gestão racional dos recursos hídricos disponíveis nas regiões costeiras.

Palavras-chave: Incremento da recarga, Intrusão salina, Gestão optimizada da água disponível nas zonas costeiras.

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE A CONTAMINAÇÃO DA FAIXA ORIENTAL DO SISTEMA AQUÍFERO QUELO – LUANDA A PARTIR DO ÍNDICE D.R.A.S .T.I.C.

Adriano Gaspar ADÃO

*Mestrando e Professor Assistente do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola
adrianogaspara@yahoo.com.br*

Gabriel Luís Miguel

*Doutor em Ciências Ambientais e Professor Auxiliar do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto
Luanda, Angola, gabrielmig@gmail.com*

João Paulo LOBO FERREIRA

Doutor em Engenharia Civil ,Investigador-Coordenador no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – Portugal, lferreira@lnec.pt

RESUMO

O presente trabalho teve como meta traçar a cartografia da vulnerabilidade a contaminação da faixa Oriental do aquífero Quelo – Luanda, sendo a mesma o objecto de estudo e que, que coincidentemente está localizado a oriente da Cidade de Luanda.

Isto foi feito por formas a complementar estudos anteriores que não abrangeram a área.

Trata-se de um sistema aquífero multicamadas, cujas formações aquíferas são nomeadamente, Luanda e Quelo.

Este trabalho iniciou com uma caracterização geológica e hidrogeológica do sistema aquífero. Esta caracterização incluiu e desenvolveu aspectos relacionados com a análise de parâmetros hidrogeológicos e morfológicos, bem associados a outras formas de parametrização das características intrínsecas ao aquífero, permitindo assim a adopção de um determinado valor para o índice D.R.A.S.T.I.C. que levou a definição da vulnerabilidade a contaminação da faixa em estudo.

Nesta comunicação apresenta-se os resultados obtidos com a aplicação deste índice ao aquífero para avaliação da sua vulnerabilidade a contaminação.

Palavras chave: vulnerabilidade, contaminação, índice DRASTIC.

VULNERABILIDADE E AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEO NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ILHA DE SANTIAGO - CABO-VERDE

ANTÓNIO PEDRO Said Aly de PINA

*Eng.º Químico, Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos,
Cabo Verde Tel.: (238) 262 91 66 – Email: antoniopp@ingrh.gov.cv; salypina@hotmail.com;*

RESUMO

Os aquíferos constituem um recurso importante de água doce cuja qualidade tem vindo a deteriorar devido ao incremento das necessidades de água, consequência directa do aumento demográfico, industrial e agrícola que são verificadas. A exploração intensiva e prolongada em captações muito próximas do mar, onde não existe uma fonte de compensação destas extracções por recarga natural ou artificial do aquífero, pode provocar o avanço da interface água doce – água salgada no sentido dos furos e a sua posterior contaminação.

O aumento de volume de água doce nos aquíferos consegue-se adoptando regras que controlem a extracção, planeando correctamente os locais de descarga dos sistemas de drenagens e tratamento de águas pluviais e residuais, promovendo políticas para a utilização racional e sustentável da água, incrementando a recarga com água de superfície e implementando medidas que façam diminuir o volume de água salgada/salobra no aquífero.

A ilha de Santiago é caracterizada por uma escassez dos recursos hídricos de superfície, resultante das baixas precipitações pluviométricas, que apresentam irregularidades inter anuais, responsáveis por secas periódicas de efeitos muitas vezes catastróficos. Por outro lado, a região também está sujeita a taxas de evapotranspiração potencial muito elevadas.

A avaliação do potencial hidrogeológico em Cabo Verde é uma tarefa de vital importância para o seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Água subterrânea, uso sustentável, prevenção contra a salinização e vulnerabilidade dos aquíferos.

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE À INTRUSÃO MARINHA DO AQUÍFERO COSTEIRO QUELO-LUANDA USANDO O MÉTODO GALDIT

Patrícia TERCEIRO

Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Nucleo de Aguas Subterraneas, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, aterceiro@lnec.pt

João Paulo LOBO FERREIRA

Doutor em Engenharia Civil, Investigador-Coordenador no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – Portugal, lferreira@lnec.pt

Gabriel LUÍS MIGUEL

Doutor em Ciências Ambientais e Professor Auxiliar do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto Luanda, Angola, gabrielmig@gmail.com

Adriano ADÃO

Mestrando e Professor Assistente do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola, adrianogaspara@yahoo.com.br

RESUMO

Os factores mais importantes que controlam a intrusão marinha em aquíferos costeiros são os seguintes: Ocorrência de águas subterrâneas (tipo do aquífero: não confinado, confinado ou semiconfinado); Condutividade hidráulica do Aquífero; Nível piezométrico (acima do nível do mar); Distância à linha de costa; Impacto da existência de fenómenos de intrusão marinha na área; e espessura da camada do aquífero em estudo. O método foi denominado GALDIT do seu acrónimo em inglês (Groundwater occurrence (aquifer type; unconfined, confined and leaky confined); Aquifer hydraulic conductivity; Depth to groundwater Level above the sea; Distance from the shore (distance inland perpendicular from shoreline); Impact of existing status of sea water intrusion in the area; and Thickness of the aquifer, which is being mapped). A caracterização espacial de cada um destes factores, e a sua combinação conjunta permite obter um índice ponderado que representa a vulnerabilidade à intrusão marinha do sistema aquífero costeiro em estudo. Geralmente é possível obter os dados hidrogeológicos necessários a caracterização dos parâmetros GALDIT. Foi desenvolvido um procedimento que permite a combinação ponderada dos vários factores em função da sua importância no fenómeno de intrusão marinha. O sistema inclui a atribuição de pesos, a classificação dos parâmetros GALDIT em classes, a sua combinação para obtenção de um valor numérico e a atribuição de uma classificação qualitativa ao índice GALDIT.

Nesta comunicação apresenta-se uma aplicação do método ao sistema aquífero costeiro Quelo-Luanda, em Angola.

Palavras-Chave: Águas subterrâneas, vulnerabilidade à intrusão marinha, método GALDIT, aquífero Quelo-Luanda, modelação matemática.

ÍNDICE DE SUPORTE À ESCOLHA DE ÁREAS FAVORÁVEIS À RECARGA ARTIFICIAL (GABA - IFI): ANÁLISE DAS COMPONENTES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÓMICAS

João Paulo LOBO FERREIRA

Doutor em Engenharia Civil, Núcleo de Águas Subterrâneas, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, lferreira@lnec.pt

Luís OLIVEIRA

Eng.º do Ambiente e Mestre pelo IST, no Núcleo de Águas Subterrâneas, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, loliveira@lnec.pt

Erika da Justa Teixeira ROCHA

Eng.ª Civil, Doutoranda na Universidade Federal do Ceará (UFC), Av. da Universidade, 2853, Benfica – Fortaleza, Brasil, Bolseira da CAPES, no LNEC, Maio/Agosto de 2009, erikadajusta@gmail.com

Noureddine GAALOUL

Ph.D., Water Sciences Technology, Researcher I.N.R.G.R.E.F., Rue Hédi Karray . B.P.10 - 2080 Ariana – Tunisie, gaaloul.noureddine@iresa.agrinet.tn

RESUMO

A recarga artificial de sistemas aquíferos é uma boa resposta para resolver problemas de escassez de água ou de poluição de águas subterrâneas.

Para definir as áreas mais adequadas à realização da recarga artificial, desenvolveu-se uma metodologia que resulta na criação de um índice designado de GABA-IFI. Este índice é composto por três subíndices: GABA-IFI_€ para a parte económica; GABA-IFI_Soc relacionado com a parte social; e GABA-IFI_N relacionado com as características naturais do meio.

O GABA-IFI foi aplicado a um caso de estudo no sistema aquífero da Costa Oriental de Cap Bon (Tunísia).

Cap Bon encontra-se com problemas de sobreexploração de aquíferos, muito devido ao uso agrícola, resultando num rebaixamento significativo do nível piezométrico e na consequente deterioração da água doce devido à intrusão marinha. Estão a ser implementadas medidas para a mitigação do problema, salientando-se a recarga artificial de sistemas aquíferos com água residual tratada.

Este artigo, desenvolvido no âmbito do Projecto de Cooperação Portugal - Tunísia (LNEC – I.N.R.G.R.E.F., *Institut National de Recherches en Genie Rural, Eaux et Forêts*), visa analisar a viabilidade quantitativa da actual estação, perto da cidade de Korba, que se encontra em funcionamento desde 2007.

Como medida complementar e de resolução do problema actual de intrusão marinha é apresentada uma alternativa que passa pela inserção de duas novas estações de recarga artificial.

Verificou-se que a metodologia desenvolvida permitiu identificar os locais preferenciais e quantificar as necessidades hídricas da zona em estudo de forma a colmatar o problema de intrusão marinha na zona de Cap Bon.

Palavras-chave: Águas subterrâneas, recarga artificial, modelação matemática, intrusão marinha, GABA-IFI.

OCORRÊNCIAS HIDROMINERAIS DO SW DE ANGOLA

Proposta de um modelo hidrogeológico conceptual

Alberto da Silva LIMA

Professor Auxiliar, Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, 4710-057 Braga, Portugal, aslima@det.uminho.pt

Carlos A. Leal GOMES

Professor Associado com Agregação, Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, 4710-057 Braga, Portugal, lgomes@det.uminho.pt

Lubibo O. SABALO

Engenheiro de Sistemas Mecânicos e Petróleo, Luanda, Angola, lubibo_sabalo@hotmail.com

RESUMO

No sudoeste de Angola são conhecidas numerosas ocorrências hidrominerais, parte das quais encontra-se concessionada para exploração de água na indústria do engarrafamento. Não obstante a sua concentração numa área relativamente restrita do vasto território angolano, estas ocorrências apresentam grande diversidade, não só na sua mineralização global e ao nível das fácies hidroquímicas, mas também no que respeita às temperaturas de emergência.

Neste trabalho, são estudadas em pormenor as ocorrências da região da Conda, apresentandose uma caracterização físico-química completa de duas emergências – Conda e Tocota – com base no estudo das componentes maioritária e vestigial das águas. Estas águas apresentam mineralizações muito débeis e enquadram-se na fácies bicarbonatada sódica, embora sem domínio significativo de nenhum dos componentes catiónicos. Aliás, a mineralização é essencialmente suportada pela sílica, cujos teores representam cerca de 65% da mineralização total. Estes dados, aliados a outros de natureza isotópica e estrutural, sugerem que os circuitos hidrogeológicos são de âmbito regional e estarão associados à formação metaquartzítica, com recarga nos pontos culminantes da Serra do Engelo.

No contexto regional, para as emergências termiais do sudoeste de Angola preconiza-se um modelo de adelgaçamento crustal e “rifting” incipiente, em ambiente neutro a distensivo. Os fulcros das anomalias térmicas potencialmente geradoras dos circuitos convectivos hidrotermais resultam de intrusões lineares associadas às intersecções de rupturas crustais e são do tipo chaminés, “plugs” e “stocks”, correspondentes a aparelhos e complexos alcalino-carbonatíticos e plutonitos graníticos dos tipos A e I, subaflorantes.

Palavras-chave: Recursos hidrominerais, Conda, Tocota, águas termiais, modelo conceptual.

PROSPECÇÃO HIDROGEOLÓGICA POR EM – VLF

Caso de estudo no Palmarejo, Praia, Cabo Verde

Alberto S. LIMA

Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal, aslima@dct.uminho.pt

RESUMO

O método electromagnético de VLF (*very low frequency*) é um dos métodos mais adequados à prospecção de águas subterrâneas em terrenos fracturados, em áreas onde as condições topográficas e as interferências antrópicas não dificultem ou inviabilizem a sua aplicação.

Neste estudo apresentam-se os resultados de uma campanha de prospecção de águas subterrâneas pela aplicação do método EM-VLF, levada a cabo na região do Palmarejo, a oeste da cidade da Praia, em Cabo Verde. A área seleccionada faz parte do vale da Ribeira do Palmarejo Grande, situada entre a Achada do Palmarejo (oeste) e o Monte Vermelho (este).

Foram realizados cinco perfis, com comprimentos variáveis entre 75 m e 355 m, numa extensão total de 1 275 m. O primeiro perfil foi efectuado transversalmente ao vale, no sentido de verificar a sua filiação a uma possível zona de fractura, evidenciada pelos alinhamentos geomorfológicos e pelo traçado rígido da rede de drenagem. No entanto, a sobreposição do efeito da topografia inviabilizou a identificação da eventual estrutura. Os restantes perfis seguiram o andamento do vale e puseram em evidência rupturas transversais, aparentemente circuladas por água.

Os dados obtidos mostram que a técnica utilizada (VLF) assume um papel importante na identificação de fracturas com interesse hidrogeológico em meios vulcânicos. Considerando a elevada mineralização das águas subterrâneas desde tipo de ambiente hidrogeológico e dada a simplicidade e economia desta técnica, considera-se que a mesma deverá ser considerada uma técnica de eleição em futuros programas de prospecção e pesquisa de águas subterrâneas.

Palavras-chave: Cabo Verde, VLF, prospecção, hidrogeologia, águas subterrâneas.

UMIDADE DO SOLO EM DUAS PROFUNDIDADES, UTILIZANDO COBERTURA MORTA E DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO REPOLHO

CARVALHO, JOSÉ F.

Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-Brasil, carvalho.jcarvalho20@gmail.com

MONTENEGRO, ABELARDO A. A.

PHD em Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-Brasil, abelardo.montenegro@yahoo.com.br

SILVA, ÊNIO F.F.

Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-Brasil, effsilva@uol.com.br

MONTENEGRO, SUZANA M.G.L.

PHD em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-Brasil, suzanam@ufpe.br

SOARES, TALES M.

Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-Brasil, talesmiller@gmail.com

RESUMO

O semi-árido brasileiro é caracterizado por longos períodos de escassez de chuva. Nessa região, faz-se necessária a utilização de técnicas como o uso de cobertura morta no solo e a irrigação, proporcionando a manutenção da umidade do solo, com conseqüente atendimento mais racional da demanda hídrica da cultura. Esse trabalho objetivou avaliar a umidade do solo em duas profundidades em área sob uso de cobertura morta e com aplicação de diferentes frequências de irrigação em um Neossolo Flúvico cultivado com repolho no semi-árido do Brasil.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco foi composto por seis tratamentos principais: presença e ausência de cobertura morta em interação com frequências de irrigação de 12, 24 e 48 h. Além desses fatores, estudou-se o efeito de duas profundidades do solo (20 e 40 cm). A umidade foi monitorada mediante sonda de nêutrons, ao longo do ciclo da cultura (12 a 83 dias após transplântio-DAT). Os dados foram submetidos à análise multivariada aplicada às sucessivas épocas de avaliação. Como o tempo apresentou efeito altamente significativo, assim como sua interação com as frequências, uso da cobertura e profundidade, realizou-se o desdobramento das interações. A partir dos 20 DAT, a umidade do solo foi superior na profundidade de 40 cm; a umidade não foi influenciada pelas frequências de irrigação durante todo o cultivo; já a presença da cobertura morta aumentou a umidade em 4 das 18 épocas de avaliação (35, 36, 42 e 50 DAT).

Palavras-Chave: manejo da umidade, turnos de rega, semi-árido, Brassica oleraceae L. .

AVALIAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE COBERTURA VEGETAL NO SEMI-ÁRIDO DE PERNAMBUCO - BRASIL

Santos, THAIS EMANUELLE M.

Doutoranda em agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Boa Viagem, n. 3196, Recife, Brasil, thaisemanuelle@hotmail.com

Montenegro, ABELARDO A. A.

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Padre Landim, n. 302/1401, Recife, Brasil, monte@hotlink.com.br

Silva, JOSÉ ROBERTO L.

Mestrando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Recife, Brasil, rlopes.s@gmail.com

Ponciano, ISAAC M.

Granduando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Recife, Brasil, isaacmattos@hotmail.com

RESUMO

A necessidade do uso racional dos recursos hídricos, aliado ao avanço da eletrônica, tem contribuído para a intensificação do monitoramento da água no solo. A determinação da umidade do solo é imprescindível nas atividades agrícolas, envolvendo as relações água-solo-planta-atmosfera. O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações da umidade do solo sob duas condições de superfície: solo descoberto e solo sob cobertura natural. O experimento encontra-se localizado no município de Pesqueira, na Bacia Experimental do Jatobá, região semi-árida do nordeste brasileiro. A umidade volumétrica do solo foi medida com sensores de Reflectometria no Domínio do Tempo - TDR 100 (Campbell, EUA), na profundidade de 0-20 cm, armazenadas em intervalos de 5 minutos. Foram analisados dados referentes a 3 meses de 2009, verificando-se que as duas condições de cobertura superficial apresentaram aumento da umidade do solo com a ocorrência do evento pluviométrico. Com a intensidade de 31,32 mm/h, no mês de abril, ocorreu aumento da umidade do solo de 183,73 e 49,12%, para o solo coberto e descoberto, respectivamente. Após 6 dias sem a ocorrência de precipitação, a umidade se manteve superior na condição de solo coberto. Os altos valores médios de umidade no solo da condição de solo coberto em relação ao solo descoberto, evidencia a importância da cobertura vegetal para retenção hídrica, principalmente na época menos chuvosa, para a região.

Palavras-Chave : umidade do solo, monitoramento, conservação da água.

CARACTERIZAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA EM BACIA REPRESENTATIVA DO SEMI-ÁRIDO PERNAMBUCANO-BRASIL

Silva, JOSÉ ROBERTO L.;

Mestrando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, rlopes.s@gmail.com

Montenegro, ABELARDO A. A.;

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Padre Landim, n. 302, monte@hotmail.com.br

Montenegro, SUZANA MARIA G. L.;

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Padre Landim, n. 302, suzanam@ufpe.br

Santos, THAIS EMANUELLE M.;

Doutoranda em agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Boa Viagem, n. 3196, thaisemanuelle@hotmail.com

Ponciano, ISAAC M.

Granduando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, isaacmattos@hotmail.com

RESUMO

As variáveis físico-hídricas apresentam uma importância significativa na engenharia de água e solo e na hidrologia, pois fornecem informações para o desenvolvimento de projetos de irrigação, para o estabelecimento de sistemas de manejo de solo e água, na análise dos solos quanto a sua suscetibilidade à erosão, no manejo agrícola, na sua capacidade de armazenamento, bem como na modelagem hidrológica. A condutividade hidráulica saturada do solo (K_{sat}) representa um parâmetro chave para análise do deslocamento da água no solo. Para a sua determinação existe uma grande variedade de métodos, com diferentes níveis de precisão, os quais, de modo geral, podem ser agrupados em métodos indiretos ou diretos. Os métodos indiretos relacionam a condutividade hidráulica com propriedades do solo (distribuição do tamanho dos poros, textura, porosidade drenável, densidade do solo, etc.). Nos métodos diretos, a K_{sat} pode ser determinada em condições de laboratório e campo. O presente trabalho buscou investigar o comportamento da condutividade hidráulica in situ por meio de permeâmetro de Guelph em diferentes profundidades de três perfis (solos de referência), presentes na Bacia Representativa do Alto Ipanema, semi-árido Pernambucano. A condutividade hidráulica saturada no perfil 1 foi moderada nas profundidades de 25 cm, 50 cm e 75 cm, e lenta a 90 cm. No perfil 2 é moderada nas profundidades de 20 cm, 35 cm e 55 cm, e lenta na profundidade de 75 cm. Já o perfil 3 apresenta condutividade muito rápida nas camadas de 15 cm e 40 cm e moderada na profundidade de 100 cm.

Palavras-Chave : Condutividade hidráulica, permeâmetro de guelph, caracterização físico-hídrica, infiltração.

ANÁLISE COMPARATIVA DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS (ARQUIPELAGO DE CABO VERDE E AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO)

Montenegro, ABELARDO A.A.

PhD Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Padre Landim, n. 302, monte@hotmail.com.br

Pina, ANTÔNIO PEDRO

Mestre em Recursos Hídricos, INGRH- Cabo Verde, morada, AntonioPP@ingrh.gov.cv

Figueiredo, ADRIANA C.

Mestre em Engenharia Agrícola, Bolsista Projeto CISA, Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros, S/N, Recife-PE, adrianacarfi@yahoo.com.br

Silva, JOSÉ ROBERTO L.

Mestrando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, rlopes.s@gmail.com

Fontes Júnior, ROBERTSON V. P.

Granduando em engenharia agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, fontesjunior.robertson@yahoo.com

Silva, VICENTE DE PAULA

Doutor em Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, S/N, Recife-PE, Brasil, vicpaula@dtr.ufrpe.br

Corrêa, MARCUS METRI

Doutor em Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, S/N, Recife-PE, Brasil, metri@dtr.ufrpe.br

Moreno, ANGELA V.

Mestre em Recursos Hídricos, Coordenadora CISA em Cabo Verde, DGASP, morada, aveigamoreno@gmail.com

Gominho, MARIZE F.A.

Mestre em Recursos Hídricos, INGRH- Cabo Verde, morada, mariseg@ingrh.gov.cv

RESUMO

O regime pluviométrico é de grande importância para o planejamento agrícola, em particular nas regiões semi-áridas. Estas são caracterizadas por baixos níveis pluviométricos, e elevada evaporação, além de alta variabilidade espaço-temporal das chuvas, tornando-as periodicamente afetadas por secas, devido principalmente à irregularidade da estação chuvosa. Este trabalho objetivou comparar o regime pluviométrico do Arquipélago de Cabo Verde com o do Agreste de Pernambuco, Brasil (Pesqueira-PE), entre 1977 e 2006. Essas regiões são caracterizadas como semi-áridas, e vêm sendo estudadas através do projeto de Cooperação Internacional do Semi-Árido (CISA), com o intuito de promover o fortalecimento da pesquisa conjunta e transferências de tecnologia entre os dois países, voltadas para a convivência com a escassez hídrica. Observa-se que o período chuvoso no Agreste concentra-se de abril a julho, com média anual de 650 mm, enquanto que, em Cabo Verde compreende-se de agosto a outubro, com 426 mm anuais, sendo o mês de setembro o de maior aporte hídrico e maior probabilidade de ocorrência de chuvas intensas. Pode-se concluir que o regime pluviométrico nas duas regiões diferem significativamente, apesar de possuírem a mesma classificação climática. Faz-se necessário

intensificar os estudos e o uso de práticas de conservação do solo e água, buscando incremento da disponibilidade e segurança hídrica nessas regiões.

Palavras-Chave : Precipitação, variabilidade temporal, estação chuvosa, escassez hídrica.

PLANEAMENTO E GESTÃO DO USO DO SOLO AGRÍCOLA PARA UMA PROTECÇÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Um caso de estudo em Portugal

Teresa E. LEITÃO

Doutora em Hidrogeologia, Investigadora Principal com Habilitação, Núcleo de Águas Subterrâneas – LNEC/DHA, Av. do Brasil, 101 P-1700-066 Lisboa, tleitao@lnec.pt

Luís G. S. OLIVEIRA

Eng.º do Ambiente e Mestre pelo IST, no Núcleo de Águas Subterrâneas, Av. do Brasil, 101 P-1700-066 Lisboa, loliveira@lnec.pt

João Paulo LOBO FERREIRA

Doutor em Engenharia Civil, Investigador-Coordenador, Núcleo de Águas Subterrâneas – LNEC/DHA, Av. do Brasil, 101 P-1700-066 Lisboa, lferreira@lnec.pt

Isabel LARANJEIRA

Eng.ª Agrícola da Universidade de Évora, Aquisição de Serviços do Projecto FCT no LNEC

RESUMO

Nesta comunicação apresentam-se os resultados alcançados no âmbito do projecto POCI/AGR/57719/2004 "Metodologias para um melhor planeamento e gestão do uso do solo agrícola atendendo à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição difusa", que decorreu entre Maio de 2005 e Junho de 2009, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

O projecto foi coordenado pelo LNEC e contou com a participação do ICAM (Instituto de Ciências Agrárias e Mediterrânicas), do IMAR (Instituto do Mar) e do IST (Instituto Superior Técnico).

O objecto deste projecto enquadra-se nos propósitos mais vastos da Directiva-Quadro da Água e da Directiva das Águas Subterrâneas, de alcançar o Bom estado das águas subterrâneas até 2015, através de um conjunto de actuações destinadas à protecção das massas de água e à redução gradual da poluição em massas de água já poluídas. Estes objectivos só serão alcançados através de medidas de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos ao nível da bacia hidrográfica, onde as opções de uso e ocupação do solo tenham em consideração se as drenagens geradas por esses usos são compatíveis com as imposições de qualidade pretendidas para as águas de jusante.

Apresentam-se os resultados da avaliação, em dois anos consecutivos, 2006 e 2007, dos efeitos de diferentes práticas agrícolas e culturas nos solos e nas águas de jusante (rega, escorrência, zona vadosa e subterrânea) para duas parcelas em Ferreira do Alentejo. Esses dados foram modelados para, de forma prospectiva, se simularem os efeitos que diferentes cenários de ocupação do solo teriam nas águas subterrâneas da região. O trabalho dá resposta ao objectivo global do projecto de "Estimular a utilização futura de culturas mais sustentáveis e de melhores práticas agrícolas que possam contribuir para diminuir o risco de degradação da qualidade das águas subterrâneas".

Palavras-chave: poluição difusa, águas subterrâneas, modelação, sustentabilidade, Directiva-Quadro da Água.

ESTUDO DA VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE VALE ALUVIAL EM REGIÃO SEMI-ÁRIDA

Andrade, Tafnes da Silva

Mestranda, UFRPE, Brasil, tafnesandrade@yahoo.com.br

Montenegro, Suzana M. G. Lima

Ph.D., UFPE, Brasil, suzanam@ufpe.br

Albuquerque, Cleber Gomes de

Graduando, UFRPE, Brasil, bermesque@msn.com

Montenegro, Abelardo A. Assunção

Ph.D., UFRPE, Brasil, monte@hotlink.com.br

Lima, Aline Siqueira Tavares de

Graduanda, UFRPE, Brasil, alinetavares_eng@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho versa sobre o tema da vulnerabilidade à poluição de aquíferos avaliada através do índice GOD: G – “groundwater occurrence”, O – “overall lithology of aquifer” e D – “depth of water”. Baseado neste método foi elaborado o mapa de vulnerabilidade para a área pesquisada. O mapeamento serve como ferramenta de administração para a prevenção e controle da poluição dos recursos hídricos subterrâneos e mostra a distribuição espacial dos graus de vulnerabilidade do aquífero localizado no vale aluvial da Fazenda Nossa Senhora do Rosário, na cidade de Pesqueira, agreste pernambucano. A região integra a bacia representativa do Ipanema, proposta para estudo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) junto à Rede de Hidrologia do Semi-Árido (REHISA). O monitoramento do nível potenciométrico, juntamente com a avaliação do tipo do sistema aquífero e tipo de solo da camada não saturada forneceram subsídios para elaboração deste estudo, cuja vulnerabilidade do aquífero foi classificada como mediana, indicando ser necessário melhor gerenciamento e campanhas educativas da população local sobre a manutenção da qualidade das águas subterrâneas para as atuais e futuras gerações.

Palavras-chave: Vulnerabilidade à poluição, aquífero, índice GOD

ESTUDOS HIDROLÓGICOS EM BACIAS EXPERIMENTAIS E REPRESENTATIVAS DA REDE DE HIDROLOGIA DO SEMI-ÁRIDO (PERNAMBUCO, BRAZIL)

Montenegro, S. M. G. L.

*Prof. Associado. Departamento de Engenharia Civil- UFPE.
Av. Acad. Hélio Ramos, s.n. Cidade Universitária. Recife, PE Brazil. CEP. 50.670-901. suzanam@ufpe.br*

Montenegro, A. A. de A. Montenegro.

*Prof. Associado. Departamento Tecnologia Rural- UFRPE.
Av. Dom . Dois Irmãos. Recife, PE Brazil. CEP.. monte@hotlink.com.br*

Azevedo, J. R. G. de.

*Prof. Adjunto. Departamento de Engenharia Civil- UFPE.
Av. Acad. Hélio Ramos, s.n. Cidade Universitária. Recife, PE Brazil. CEP. 50.670-901, jrga@ufpe.br*

Antonino, A. C. D.

*Prof. Associado. Departamento de Engenharia Nuclear- UFPE.
Av. Acad. Hélio Ramos, s.n. Cidade Universitária. Recife, PE Brazil. CEP. 50.670-901. acda@ufpe.br*

Santos, T. E. dos

*Doutorando do Programa de Pós- Graduação em Ciência do Solo
UFRPE- Brazil, thaisemanuelle@hotmail.com*

Oliveira, L. M. de

*Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil
UFPE- Brazil, leidjaneoliveira@hotmail.com*

Moura, A. E.

*Doutorando do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental
UFRPE- Brazil, aessmoura@yahoo.com.br*

RESUMO

O Semi-árido nordestino do Brasil tem sofrido continuamente com uma carência de recursos hídricos e uma grande parte desta região é conhecida como polígono das secas devido à freqüente ocorrência de secas que provocam um grande sofrimento humano resultando em sérios problemas socioeconômicos na região. A região é caracterizada por uma grande variação temporal e espacial da precipitação, sendo a estação chuvosa num único período de 3 a 5 meses. A necessidade de suprir as demandas de água durante o longo período de estiagem exige técnicas de gestão criteriosa dos recursos hídricos da região, o que, por sua vez, demanda conhecimentos detalhados dos processos hidrológicos da região. Têm sido utilizados, mundialmente, estudos em bacias experimentais e representativas, como forma de fornecer respostas qualitativas e quantitativas que possam ser extrapoladas para bacias com insuficiência dos dados históricos ou sem nenhum estudo específico do balanço hídrico. Com o objetivo de incrementar o conhecimento em bacias do Nordeste foi criada a Rede de Hidrologia do Semi-árido (REHISA) integrando pesquisadores de diversas instituições do Nordeste. O projeto BEER (Bacias Experimentais e Representativas da Rede de Hidrologia do Semi- Árido) está sendo executado em duas bacias do Estado de Pernambuco tidas como de importância regional: a bacia do Rio Capibaribe e a bacia do Rio Ipanema. Em cada uma dessas bacias estão inseridas uma bacia representativa e uma bacia experimental. As bacias experimentais são a bacia do riacho Gameleira, inserida na bacia do Rio Tapacurá, e a bacia do riacho Jatobá. Este trabalho

9º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa

apresenta os avanços no conhecimento dos processos hidrológicos nessas bacias, através de experimentação, monitoramento e modelagem.

Palavras-Chave : semi- árido; processos hidrológicos; experimentação.

Tema 4

Infra-estruturas e Aproveitamentos Hidráulicos

PERÍMETROS IRRIGADOS DA CHIBIA E DO LUENA

Estudos de viabilidade técnica e económica

José, HONRADO

Engº Agrónomo, MSc, Chefe do Núcleo de Hidráulica Internacional da COBA S.A., Lisboa, Portugal, jh@coba.pt

Francisco, MARTINS

Engº Agrónomo, Director da Sucursal de Angola da COBA S.A., Luanda, Angola, fjm@coba.pt

Maria João, CALEJO

Engª Agrónoma, PhD, COBA S.A., Lisboa, Portugal, mjc@coba.pt

Sandra, CARVALHO

Engª do Ambiente, COBA S.A., Lisboa, Portugal, sic@coba.pt

António, SILVA

Economista, Consultor Sénior da CONSULT, Lda, Luanda, Angola, geral@consult-ao.com

João Carlos, FERREIRA

Técnico Superior, PhD, SOPIR, Luanda, Angola

RESUMO

Os estudos de viabilidade técnica e económica dos perímetros irrigados da Chibia e do Luena, localizados respectivamente nas províncias da Huíla e Moxico foram desenvolvidos com o objectivo de estabelecer a configuração e ordenamento/planeamento hidro-agrícola otimizados, considerando os factores condicionantes de base do perímetro irrigado: enquadramento geográfico, demográfico, condições edafo-climáticas, infra-estruturais e da própria sociedade gestora.

Tendo em conta a configuração geral do perímetro fixada por força das obras de Reabilitação e Modernização praticamente concluídas, os Estudos de Viabilidade dos Perímetros Irrigados da Chibia e do Luena tiveram como linha de orientação básica a identificação de eventuais pontos de correcção e melhoria da concepção do sistema actual com o objectivo de maximizar os indicadores de rentabilidade económica da futura sociedade gestora e aferir da sua viabilidade económica e financeira efectiva.

Os Estudos de Viabilidade foram alicerçados em informação de base elaborada de raiz, como trabalhos de produção cartográfica planimétrica e altimétrica e a estudos pedológicos elaborados à escala 1:10 000, estudos agro-meteorológicos e hidrológicos, identificando-se os recursos e as principais potencialidades, cujas conclusões são apresentadas nesta comunicação.

Os Planos Directores dos Perímetros Irrigados estabeleceram-se, recorrendo aos estudos de base e de ordenamento agrícola, propondo-se a integração de algumas áreas na proximidade do limite actual dos perímetros irrigados para serem igualmente beneficiadas, contribuindo para o aumento da viabilidade económica do perímetro, demonstrado pela análise dos resultados das demonstrações financeiras e avaliação dos Projectos.

Palavras-Chave: irrigação, estudos de base, potencialidades, viabilidade económica, cenários de desenvolvimento.

POTENCIAL HÍDRICO E ENERGÉTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUNENE

Projecto dos Aproveitamentos de Fins Múltiplos do Gove, Jamba-la-Oma e Jamba-la-Mina

ANTÓNIO PEREIRA da SILVA

Eng.º Civil, MSc, Director do Serviço de Recursos Naturais e Equipamentos, COBA S.A., Lisboa, Portugal, aps@coba.pt

ANTÓNIO ALVES

Eng.º Civil, Coordenador de Projectos, COBA S.A., Lisboa, Portugal, ama@coba.pt

ARMINDO GOMES da SILVA

Eng.º Civil, Director-geral do GABHIC, Luanda, Angola, amgs-cg@netangola.com

RESUMO

A comunicação apresenta os estudos hidrológicos e energéticos realizados no âmbito do projecto de reabilitação do aproveitamento de Gove e dos projectos dos aproveitamentos Jamba-la-Oma e Jamba-la-Mina, em Angola.

Estes aproveitamentos de fins múltiplos constituem uma nova etapa do desenvolvimento do potencial hídrico e energético da bacia hidrográfica do rio Cunene, que se estende ao longo de 1 050 km entre a sua nascente no Huambo e a foz junto à Baía dos Tigres. Cada um destes aproveitamentos é constituído por uma grande barragem e uma central hidroeléctrica, possuindo no conjunto, a capacidade de armazenamento de 4 240 hm³ e uma potência instalada total de 265 MW, dominando o Alto Cunene e garantindo a regularização de caudais a jusante. Estas barragens irão potenciar a utilização das extensas áreas agrícolas da região e a produção de energia, incrementando desde já a energia produzida pelos aproveitamentos hidroeléctricos existentes e beneficiando os aproveitamentos para jusante, designadamente no troço internacional do rio que serve de fronteira entre Angola e a Namíbia.

É apresentada a metodologia de avaliação dos recursos hídricos superficiais nas várias sub-bacias do rio Cunene, pela aplicação do modelo Pitman. Este modelo hidrológico precipitação-escoamento de base mensal está bem adequado à geração de escoamento mensal em regiões áridas e semi-áridas e onde existam poucos registos de escoamento, permitindo estender as séries de escoamento mensal a partir de séries de precipitação mensal, após um processo inicial de calibração e verificação do modelo.

Com base nas séries de escoamento geradas para um período comum foi desenvolvido um modelo de simulação da exploração de albufeiras de fins múltiplos. As regras de exploração adoptadas foram condicionadas pela necessidade de satisfazer duas utilizações em conflito e que apresentam uma grande variabilidade ao longo da vida dos aproveitamentos: a regularização de caudais e a produção de energia – tendo sido adoptado um cenário a curto e médio prazo para maximizar a produção de energia e um cenário a médio e longo prazo para maximizar a regularização dos caudais a jusante.

Foram analisados os benefícios da exploração conjunta dos três aproveitamentos tendo em vista a potência a instalar em cada central hidroeléctrica e a optimização da capacidade de regularização de caudais para abastecimento, irrigação e produção hidroeléctrica no conjunto da bacia.

Palavras-Chave : recursos hídricos, hidrologia, energia hidroeléctrica, modelos hidrológicos, exploração de albufeiras.

A BARRAGEM DO GOVE - UM DESAFIO À SEGURANÇA DE BARRAGENS

ARMINDO MÁRIO GOMES DA SILVA

ENGº CIVIL, U.A.N.

RESUMO

A Barragem do Gove, situada na Província do Huambo, foi terminada em 1975, tendo sido executadas as actividades de protecção dos taludes de montante e jusante, junto ao encontro esquerdo, sob pressão das acções que antecederam a Independência de Angola. Nos anos 80, foram criadas condições para a realização das injeções de consolidação do aterro que constitui o corpo da barragem, bem como as de impermeabilização da fundação. Porém, aquando da primeira sabotagem, em Agosto de 1986, as injeções não tinham sido concluídas. Todo o equipamento de conclusão e a base vida da Barragem do Gove, assim como a Tomada de Água e a Descarga de Fundo, foram destruídos e muitos trabalhos efectuados neste últimos anos não foram registados nos "as built".

Em Fevereiro de 1990, a barragem do Gove foi sujeita a uma nova acção de sabotagem, desta vez com o reservatório no NPA e com colocação de cargas no lado esquerdo, aproveitando o acesso pela galeria de jusante, uma das quais com 5kg de TNT, que não explodiu e foi recolhida pelas tropas de salvamento da barragem. Na altura, foram adoptadas medidas de emergência, em plena situação de guerra, pelo que a Barragem do Gove constituiu sempre uma preocupação em termos de segurança.

Perante este quadro, a barragem nunca foi operada em pleno funcionamento, desde a sua quase conclusão até mais de 30 anos, estando agora a ser submetida a uma grande reparação, cujos trabalhos decorrem com apoio de um projecto de execução possível, pois não se dispunha do projecto original completo, nem dos "as built".

Pelo facto desta obra constituir um desafio à equipe que está encarregue de proceder aos trabalhos de reparação, independentemente de pertencerem ao Dono da Obra, ao Empreiteiro de Construção Civil ou à Fiscalização e Assitsência Técnica, julgamos que o SILUSBA constitui uma oportunidade soberana para partilharmos as soluções técnicas e as metodologias adoptadas, especialmente perante as novidades que se foram revelando no decorrer dos trabalhos. Trata-se de uma obra em que parte dos trabalhos têm de ser efectuados em época seca, pelo que os prazos constituem mais um desafio a ter em conta nas soluções a doptar.

Julgo que este resumo já permite julgar a oportunidade e importância da comunicação, para além de estar prevista uma visita técnica dos participantes do 9º SILUSBA à barragem do Gove.

A LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA BARONIA E OS EFEITOS NOS CUSTOS DE INVESTIMENTO, MANUTENÇÃO E ENERGÉTICOS

Nelson P. BRISO

Eng.º Agrónomo, PROCESL, Alfrapark – Estrada do Seminário, 4 – Ed. C – Piso 1 Sul - Alfragide, 2614-523 Amadora, +351.1.210067200, nbriso@procel.pt

Alexandra B. de CARVALHO

Eng.ª Agrícola, EDIA, Rua Zeca Afonso, 2, 7800-522, Beja, +351.1.284315127 acarvalho@edia.pt

RESUMO:

A presente comunicação surge na sequência do “Projecto de Execução e Estudo de Impacte Ambiental dos Blocos de Rega de Vale do Gaio” em desenvolvimento pela PROCESL para a EDIA, SA..

O perímetro de rega de Vale do Gaio domina uma área de cerca de 3 850 ha localizados nos concelhos de Alvito e Alcácer do Sal, entre as localidades de Alvito, Vila Nova da Baronia e Torrão. O perímetro está integrado no circuito hidráulico de Vale do Gaio, que tem início no canal Alvito – Pisão e termina na barragem de Vale do Gaio. No percurso, para além da adução à barragem de Odivelas, são abastecidos os vários blocos de rega que o compõem, designadamente: Blocos de Alvito, Barras, Baronia e Torrão.

Na presente comunicação apresenta-se a abordagem metodológica adoptada para a localização da Estação Elevatória da Baronia, cujo bloco de rega se localiza a Sul de Vila Nova da Baronia e abrange uma área total de cerca de 430 há. A sua altimetria distribui-se entre as cotas 140 e 200, resultando uma variação altimétrica de 60 metros.

A análise integrada do circuito hidráulico e da localização do bloco de rega da Baronia consistiu na definição de duas alternativas para a localização da estação elevatória da Baronia, designadamente:

Uma localizada à cota 175 m, no entanto, afastada em cerca de 3 km das parcelas beneficiadas;

Outra localizada à cota 157 m na proximidade das parcelas beneficiadas.

Assim, com o objectivo de analisar os efeitos da localização da estação elevatória da Baronia e a correspondente selecção da alternativa mais vantajosa procedeu-se à definição e caracterização das alternativas, bem como, à respectiva estimativa dos custos de investimento, manutenção e energéticos. Para o efeito, procedeu-se à delimitação das unidades terciárias, à localização dos hidrantes e bocas de rega e promoveu-se o traçado das condutas de distribuição das redes secundárias de rega e o seu dimensionamento hidráulico, bem como, a optimização económica dos diâmetros.

Pretende-se, assim, com o presente trabalho explicitar alguns dos cenários diversificados que caracterizam o Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) e as respectivas abordagens específicas na concepção de perímetros de rega.

Palavras-Chave: Perímetro de rega, redes colectivas de rega, critérios de concepção, estação elevatória.

Tema 5

Gestão de Zonas Costeiras e Obras Marítimas

A COSTA DE ANGOLA – SUA DINÂMICA E PROBLEMAS

Novo olhar, 15 anos depois

Carlos, ABECASIS

Eng. Civil, CONSULMAR, Projectistas e Consultores, Lda., R. Joaquim António de Aguiar, 27, 9º D, Lisboa, Portugal, c.abecasis@consulmar.pt

RESUMO

A faixa litoral constitui, sem dúvida, o território de Angola que maior importância assume do ponto de vista económico. São mais de 1 500 km de costa, com variadas condições de exposição e características geomorfológicas distintas, onde se concentra a maioria da população e da actividade económica, e que têm evidenciado uma variedade grande de problemas, frequentemente graves. Passo indispensável para a resolução de tais problemas é o conhecimento dos processos da dinâmica costeira, só possível com o recurso à análise exaustiva de dados de base sobre os agentes fisiográficos actuantes (agitação marítima, correntes, marés), a geomorfologia do litoral e as características dos sedimentos costeiros, e sobre a evolução histórica da costa – independentemente dos instrumentos tecnológicos que se utilizam para tal estudo. Entre 1992 e 1994, a CONSULMAR realizou, para o então Ministério da Obras públicas e Urbanismo, o “Estudo da Costa Angolana”, trabalho exaustivo de recolha de elementos históricos, e até àquela data, e de reconhecimento do estado de toda a costa, com o levantamento dos problemas então ocorrentes. Passados 15 anos, e quando o país se encontra numa fase notável de desenvolvimento, com naturais pressões para uma ocupação ainda mais intensa do litoral, considera-se que retomar aqui alguns dos aspectos focados naquele estudo, actualizados pontualmente com novos elementos entretanto disponíveis, se pode revelar de grande utilidade para um planeamento e gestão adequados do território litoral.

Palavras-Chave : litoral, Angola, problemas, erosão.

APLICAÇÃO DA HIDROINFORMÁTICA NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DE SISTEMAS ESTUARINOS

António A. L. S. DUARTE

Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, aduarte@civil.uminho.pt

José M. P. VIEIRA

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jvieira@civil.uminho.pt

RESUMO

Os estuários são sistemas hídricos que desde sempre favoreceram o desenvolvimento de aglomerados urbanos importantes, por propiciarem actividades com grande impacto sócio-económico e sustentarem uma intensa actividade biológica, sendo autênticos viveiros e maternidades de peixes, crustáceos e bivalves. A descarga excessiva e descontrolada de nutrientes, associada a várias acções antropogénicas, pode originar graves desequilíbrios na cadeia trófica destes ecossistemas e estimular a ocorrência de florescências macroalgais, conduzindo a uma significativa degradação dos habitats e redução da sua biodiversidade.

Os dados recolhidos nas últimas décadas no estuário do rio Mondego confirmam que as condições hidrodinâmicas podem influenciar decisivamente os processos de eutrofização em sistemas estuarinos. O tempo de residência (da água e/ou de nutrientes) nestes sistemas, caracterizados pela alternância do sentido do escoamento, tem sido amplamente reconhecido como um parâmetro-chave na avaliação da vulnerabilidade dos estuários à eutrofização.

Este trabalho teve como objectivos o desenvolvimento duma ferramenta hidroinformática (o modelo MONDEST), integrando três módulos principais: hidrodinâmico; de transporte (advecção e dispersão); e de cálculo de tempos de residência (TempResid), e a sua aplicação ao caso do estuário do rio Mondego (Portugal).

Os resultados obtidos permitem avaliar a influência das condições hidrodinâmicas e o impacto das características das descargas de nutrientes na variação da distribuição espacial dos valores dos tempos de residência estuarinos, mostrando que este modelo pode ser extremamente útil na definição criteriosa de práticas de gestão adequadas à sustentabilidade destes complexos ecossistemas aquáticos, incluindo a selecção de medidas de adaptação a alterações climáticas.

Palavras-chave: Gestão sustentável, hidroinformática, eutrofização, tempos de residência, estuário do Mondego.

RECONSTITUIÇÃO DA RESTINGA DA CHICALA

Uma nova frente de praia para Luanda

Carlos, ABECASIS

Eng. Civil, CONSULMAR, Projectistas e Consultores, Lda., R. Joaquim António de Aguiar, 27, 9º D, Lisboa, Portugal, c.abecasis@consulmar.pt

Maria José, MONTEIRO

Engª. Civil, AMBIGEST, Engenharia, Gestão e Ambiente, Lda., Av. Amílcar Cabral, 48, Luanda, Angola, maria_j@ambigest.co.ao

RESUMO

A restinga da Chicala constitui o prolongamento para sul da Ilha de Luanda, a partir do acesso da avenida marginal. Cordão arenoso desde sempre extremamente instável, teve, ao longo do séc. XX, períodos sucessivos de crescimento, erosão, e até desaparecimento total. A partir dos anos 80 a sua crescente ocupação urbana tornou aquelas oscilações naturais em problemas com graves consequências materiais e, sobretudo, sociais. Data dessa década também a execução das obras de protecção costeira da Ilha de Luanda, que, reformulando o esquema de protecção anterior, vieram fixar e ampliar a Ilha para a sua configuração actual, ficando “pendente” a questão do seu extremo sul, zona da Chicala. Na sequência de um conjunto de estudos iniciais, em 2002/03 a CONSULMAR desenvolveu, em conjunto com a AMBIGEST, o projecto para a reconstituição da restinga da Chicala, envolvendo a construção de obras de protecção costeira e a alimentação artificial das praias com areias dragadas, bem como a dragagem de duas lagoas, com aproveitamento para recreio náutico. A execução das obras teve início em 2005, estando presentemente em conclusão a sua primeira fase. Na presente comunicação serão apresentados os estudos realizados e as obras propostas, dando-se ainda conta da execução das obras e da consequente evolução da orla costeira. O bom funcionamento das intervenções realizadas veio não só proporcionar segurança contra a erosão, mas também uma nova frente de praia para Luanda, possibilitando a sua reabilitação urbana integrada na zona nobre da capital que deve ser a Ilha.

Palavras-Chave : Chicala, Ilha de Luanda, erosão, reabilitação.

A CONSERVAÇÃO DOS ESTUÁRIOS DE ANGOLA COMO UM CONTRIBUTO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ZONA COSTEIRA DE ANGOLA

Domingos da Silva Neto

Ministério da ciência e Tecnologia, Rua Cónego Manuel das Neves, Edifício – Edel – Andar 10º, CP 34, Luanda – Angola, Tel.: 00 244 222 442 429, E-mail: vougadasilva@yahoo.com

RESUMO

Angola tem cerca de 1650 km de zona costeira, extensão essa que, por si só, constitui um desafio para a sua eficaz gestão (fiscalização e consequente conservação). Segundo Owstrowski (2005), dados históricos sobre as condições oceanográficas e a distribuição dos recursos biológicos aquáticos permitiram estabelecer várias sub-regiões ao longo da costa angolana. Esta sub-divisão constitui um dado importante no que toca ao estabelecimento de zonas prioritárias para uma efectiva conservação. Para a obtenção de dados mais detalhados sobre a biodiversidade da zona costeira, em 2006 foram realizadas duas campanhas sob os auspícios do extinto Programa Regional da Corrente de Benguela BCLME (sendo uma entre Cabo Ledo e o rio Loge e outra entre o Lobito e a Baía dos Tigres). Um outro contributo valioso poderá constituir os resultados disponíveis sobre a biodiversidade e conservação dos ecossistemas estuarinos obtidos por Neto *et al.* (2009). O principal objectivo deste trabalho é a integração desta informação, dando ênfase sobre a funcionalidade hidrológica e biológica dos estuários estudados de forma ampla.

Palavras-chave: conservação, estuários, hidrologia, biodiversidade, zona costeira, gestão sustentável.

Tema 6

Serviços de Água em Zonas Urbanas, Peri-urbanas e Rurais

ENCOMENDA E ACOMPANHAMENTO DE PROJECTOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A perspectiva do Dono da Obra

Carlos dos Santos PEREIRA

Doutor em Engenharia Civil, Consultor, Rua Prof Veiga Ferreira, 3A, Lisboa, +351 217524315, buibecsp@net.novis.pt

RESUMO

A elaboração de um projecto envolve três entidades: dono da obra; projectista; utilizador. Na generalidade dos casos as questões relativas ao projecto são tratadas exclusivamente entre o dono da obra e o projectista. Ao utilizador ou beneficiário do projecto é deixado um papel passivo.

As orientações (programa preliminar) para o projecto tomam geralmente uma forma muito curta. Cabe então ao projectista, como sua primeira tarefa, clarificar o que o Dono da Obra pretende realmente, e traduzir isso numa forma que lhe é útil enquanto engenheiro projectista.

O projectista deve entender o que o Dono da Obra pretende. Este, por sua vez, deve perceber os desejos e necessidades do utente e saber comunicá-los ao projectista.

Com esta comunicação pretende-se discutir a relação da trindade associada ao projecto e contribuir para a definição dos termos que devem orientar a contratação e o acompanhamento de projectos de abastecimento de água. A comunicação concluirá também sobre especificidades a observar relativamente aos projectos para pequenas comunidades.

Palavras-Chave : Dono-da-Obra, projectista, utente, projecto, acompanhamento.

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Ana P. MALO

Engenheira Civil-Municipal, Administração de Região Hidrográfica do Centro, IP, Edifício da Antiga Fábrica dos Mirandas, Av., Cidade Aeminium, 3000-429 Coimbra, +351.239.850.209,

Eugénio J. F. SANTIAGO

Engenheiro Civil, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR), Rua Bernardim Ribeiro, nº 80, 3000-069 Coimbra, +351.239.400.100, eugenio.santiago@ccdr.pt

RESUMO

A água é um bem essencial à vida, cada vez mais escasso e com menor qualidade e, sem substituto. Torna-se pois necessário tirar o máximo proveito de cada gota de água consumida.

A reutilização de águas residuais consiste na sua utilização, com qualidade compatível, para usos múltiplos com diversos benefícios potenciais, que vão desde a redução do consumo à diminuição da poluição de águas receptoras, passando pela recuperação de nutrientes e/ou matérias com valor comercial.

A reutilização integra-se na prática do “uso eficiente da água”, podendo concretizar-se na irrigação paisagística e agrícola, na recarga de aquíferos, em usos industriais e urbanos, em usos diversos não potáveis e, no caso mais nobre, na produção de água potável. Actualmente, a prática da reutilização de uma água residual, tem na rega a sua aplicação mais vulgar

Cada uso, exige prévio tratamento adequado à finalidade e, a prática de reutilização, implica potenciais riscos que vão desde a presença de microrganismos patogénicos ou de poluentes tóxicos à aceitação pública. Exige-se, por outro lado, dadas as características destas águas, que seja considerado o seu armazenamento, uma adequada rede de distribuição e a monitorização da qualidade e do efeito no meio.

Há que promover cada vez mais a reutilização da água residual, para o que se revela importante sensibilizar e informar, promover regras de aplicação e incentivos em termos económicos e financeiros.

A evolução da prática da reutilização terá de ser avaliada, podendo considera-se como indicadores viáveis, a redução do consumo de água de abastecimento público ou o volume de águas residuais multiusadas.

Palavras-Chave: reutilização, uso eficiente, monitorização, multiusos.

GESTÃO E MANUTENÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Caso prático – Empresa de Água e Saneamento do Lobito

Paulo, JESSÉ

Director, DPEAGM, Benguela, Angola, jessepnc@yahoo.com.br

Eduardo, ANDRÉ

Engenheiro, EASL, Lobito, Angola, easl_2@yahoo.com.br

Júlio KALUPETO

Engenheiro, EASL, Lobito, Angola, julio.calupeto@gmail.com

Armandino SILVA

Engenheiro Civil, São Paulo, Brasil, armandino.silva@gmail.com

Inês CARVALHO

Engenheira Civil, AdP-Internacional, Lisboa, Portugal, i.carvalho@adp.pt

RESUMO

Uma boa gestão e manutenção da rede de um sistema de abastecimento de água asseguram condições para que possa ser garantido o rendimento desta. Para tal será necessário ter o conhecimento de tudo o que sucede no sistema para que se possa intervir de uma forma coerente e racional.

A presente comunicação tem como objectivo dar a conhecer o software Base de Dados – Gestão e Manutenção de Redes, utilizado pela Empresa de Água e Saneamento do Lobito, desenvolvido pela Águas de Portugal Internacional.

Este software, desenvolvido em Access, permite o registo e a análise de dados relativos a intervenções num sistema de abastecimento de água. Com este é possível proceder ao registo de roturas, trabalhos, falhas no abastecimento, outras avarias, novas ligações assim como a elaboração de fichas de intervenção e relatórios específicos.

Palavras-Chave: Programa, Gestão, Manutenção, Rede.

CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Caso Prático – Empresa de Água e Saneamento Do Lobito

Paulo, JESSÉ

Director, DPEAGM, Benguela, Angola, jessepnc@yahoo.com.br

Eduardo, ANDRÉ

Engenheiro, EASL, Lobito, Angola, easl_2@yahoo.com.br

Júlio KALUPETO

Engenheiro, EASL, Lobito, Angola, julio.calupeto@gmail.com

Fátima LOUREIRO

Engenheiro, AdP-Internacional, Lisboa, Portugal, f.loureiro@adp.pt

RESUMO

A qualidade da água tratada depende do seu uso. É de vital importância para a saúde pública que a comunidade conte com um abastecimento seguro que satisfaça as necessidades domésticas tais como o consumo, a preparação de alimentos e a higiene pessoal. Para alcançar este propósito devem ser cumpridas uma série de normas de qualidade (física, química e microbiológica), de tal maneira que a água esteja livre de organismos capazes de originar enfermidades e de qualquer mineral ou substância orgânica que possa prejudicar a saúde.

As entidades gestoras devem elaborar um plano de monitorização que inclua os locais e os parâmetros de controlo mais críticos, bem como os procedimentos de amostragem e de análise e adequar as frequências da amostragem às características dos sistemas.

A análise do histórico da qualidade da água permite identificar os pontos de controlo críticos do sistema e caracterizar os problemas relacionados com a qualidade e quantidade da água bruta, tratada e distribuída.

Desenvolveu-se em ACCESS um programa que permite a definição e estrutura dos locais de amostragem, o registo e tratamento estatístico dos dados obtidos. Permite também a emissão de boletim de análise e a emissão de diversos relatórios assim como a exportação dos dados para Excel.

Software desenvolvido pela Águas de Portugal internacional para a Empresa de Água e Saneamento do Lobito mas que, dada a sua estrutura base, permite de forma fácil e expedita, adaptá-los à realidade de outras empresas responsáveis pelo abastecimento de água a pequenos ou grandes aglomerados populacionais.

Palavras-Chave: Programa, Controlo, Qualidade, Lobito

REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

R. Cunha Marques¹; Pedro Simões²; Sanford Berg³

CESUR, IST-UTL, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, ¹rcmar@civil.ist.utl.pt; ²psimoes@civil.ist.utl.pt

³Public Utility Research Center (PURC), University of Florida, EUA, sanford.berg@cba.ufl.edu

RESUMO

A regulação dos serviços de águas e de águas residuais é necessária para correcção das falhas de mercado existentes em prol do interesse público. Em países em desenvolvimento a regulação tem especificidades e necessidades distintas daquelas exigidas em países desenvolvidos. A importação de modelos de boas práticas de um caso para outro nem sempre é adequada. A presente investigação compara estas duas realidades, em termos da satisfação das obrigações de serviço público, da qualidade de serviço prestada e da regulação tarifária. São analisados diversos casos de regulação internacionais em países em desenvolvimento e efectuadas diversas recomendações e sugestões para a melhoria dos modelos regulatórios nestes países.

Palavras-chave: Regulação; obrigações de serviço público; países em desenvolvimento; qualidade de serviço; tarifas.

A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS EM CABO VERDE

Hiponciano HIPÓLITO

CESUR, IST-UTL, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, E-mails: sanymorais@hotmail.com

Rui Cunha MARQUES

CESUR, IST-UTL, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, E-mails:rcmar@civil.ist.utl.pt

Pedro SIMÕES

*CESUR, IST-UTL, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal,
E-mails: psimoes@civil.ist.utl.pt*

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma investigação desenvolvida recentemente sobre a regulação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais em Cabo Verde. O modelo institucional e regulatório vigente no sector da água neste país é apresentado e discutido. São efectuados diversos comentários sobre o modelo regulatório em curso e a implementar e sugeridas diversas medidas que podem permitir a melhoria do seu desempenho.

Palavras-chave: Cabo Verde; obrigações de serviço público, preços e tarifas; qualidade de serviço, regulação.

UTILIZAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL

Caso de estudo numa urbanização em Vila Real - Portugal

Luís, PEREIRA; António SILVA; Filipe, DIAS

Estudantes de Engenharia Civil, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, luis_novo_prs@hotmail.com;

Cristina, MATOS

Assistente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciência e Tecnologia, Departamento de Engenharias, Quinta de Prado, 5000 Vila Real, crismato@utad.pt

Isabel, BENTES

Professora Associada, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciência e Tecnologia, Departamento de Engenharias, Quinta de Prado, 5000 Vila Real, ibentes@utad.pt

RESUMO

A disponibilidade de água encontra-se seriamente ameaçada em algumas zonas do globo. Segundo as Nações Unidas, dentro de 20 anos, metade da população mundial não terá acesso a água potável de qualidade satisfatória. Sendo assim, é urgente que ocorram mudanças comportamentais na sociedade, relativamente ao uso da água e uma das soluções que tem sido apontada para enfrentar a crise da escassez de água é a utilização de água pluvial.

Neste trabalho é proposto e dimensionado um sistema de utilização de água pluvial proveniente das coberturas numa urbanização em Vila Real, Norte de Portugal. Este sistema compreende a recolha, a drenagem, o armazenamento, o tratamento e a distribuição da água pluvial até às torneiras dos consumidores. O dimensionamento do sistema inclui a estimativa dos caudais pluviais na região e da quantidade de água necessária para os fins que foram previamente definidos, nomeadamente, a rega dos jardins da urbanização e a lavagem de automóveis. Para a obtenção destes elementos foi efectuado um inquérito porta-a-porta aos habitantes da referida urbanização.

Com esta prática é possível obter poupanças significativas de água e poderá constituir um bom exemplo de uso eficiente da água, a implementar em zonas em que a oferta de água pluvial o justifique.

Palavras-chave : Reutilização, água pluvial.

RELAÇÕES PARAMÉTRICAS DE CUSTOS DE INFRA-ESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO

Selene MENDES

Bolseira de investigação, Departamento de Engenharias - UTAD, Quinta dos Prados Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, smendes@utad.pt

Luís RAMOS

Professor Associado, Departamento de Engenharias - UTAD, Quinta dos Prados Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, lramos@utad.pt

Júlia LOURENÇO

Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil - UM, Largo do Paço, 4704-553 Braga, jloure@civil.uminho.pt

Isabel BENTES

Professora Associada, Departamento de Engenharias - UTAD, Quinta dos Prados Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, ibentes@utad.pt

RESUMO

O conhecimento de estimativas de custos de infra-estruturas são as premissas fundamentais para planeamento, selecção de investimentos e apoio a decisões estratégicas de médio e longo prazo.

No entanto, existe uma lacuna no estabelecimento, de forma expedita, de estimativas de custos. Neste contexto tem vindo a desenvolver-se um projecto, no domínio das infra-estruturas de saneamento básico, cujos objectivos principais são:

- Conceber uma ferramenta que de uma forma expedita permita estimar custos de infraestruturas e respectivos componentes (rede, ligações prediais, estações elevatórias, condutas elevatórias, estações de tratamento, entre outros);
- Relacionar os custos obtidos com a dispersão populacional da zona de implantação das infraestruturas.

Para atingir estes objectivos foi analisado um conjunto de projectos nomeadamente no que se refere às características sócio-demográficas da sua zona de implantação e às características técnicas dos componentes que configuram os sistemas e respectivos custos.

Foram utilizados modelos estatísticos que permitiram estabelecer relações paramétricas de custo em função de variáveis independentes. A determinação destas relações paramétricas de custo consubstancia assim o primeiro objectivo proposto.

Para dar cumprimento ao segundo objectivo houve a preocupação de escolher variáveis independentes que expressem a dispersão populacional e desta forma a sua relação com os custos de infra-estruturação.

Neste artigo apresentar-se-ão relações paramétricas de custo de alguns componentes dos sistemas de infra-estruturas de saneamento básico, bem como alguns resultados da variação desses custos com a dispersão populacional.

Palavras-Chave : Custos de infra-estruturas, saneamento básico, dispersão populacional.

TEORIA DA VULNERABILIDADE DE REDES HIDRÁULICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (TVRHAA)

Carlos BASTOS

Engenheiro Civil, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal, carlosbastos@sapo.pt

António DUARTE

Professor Auxiliar, Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, Guimarães, Portugal, aduarte@civil.uminho.pt

Isabel BENTES

Professora Associada, UTAD, Departamento de Engenharias, Quinta de Prados 5001-801 Vila Real, Portugal, ibentes@utad.pt

Jorge PINTO

Professor Auxiliar, UTAD, Departamento de Engenharias, Quinta de Prados 5001-801 Vila Real, Portugal, tiago@utad.pt

RESUMO

O objectivo deste trabalho é apresentar a Teoria da Vulnerabilidade de Redes Hidráulicas de Abastecimento de Água (TVRHAA) e, em particular, os seus principais fundamentos teóricos.

O contributo da sua utilização prende-se com o projecto de redes hidráulicas de abastecimento de água (RHAA) mais robustas sendo igualmente um importante auxiliar na gestão mais eficiente destes sistemas e atendendo a que as partes mais vulneráveis de uma RHAA são identificadas.

Palavras-chave: sistemas de abastecimento de água, gestão patrimonial de infra-estruturas, teoria da vulnerabilidade, cenários de dano.

PLANO DIRECTOR DE SANEAMENTO DA CIDADE DE LUANDA

Definição das infra-estruturas de drenagem

Estrela do, ROSÁRIO

Engº Civil, MSc, Chefe do Núcleo de Hidráulica e Recursos Hídricos da COBA S.A., Lisboa, er@coba.pt

Carlos Lopes, GONÇALVES

Engº Civil, Director de Actividades para o Exterior da COBA S.A., Lisboa, c.l.goncalves@coba.pt

Pedro, PORTUGAL

Engº Civil, Delegado da COBA em Angola, Luanda, pedro.portugal.coba-angola@netcabo.co.ao

RESUMO

A cidade de Luanda tem sofrido um acréscimo de população muito significativo nas três últimas décadas ocorrendo problemas generalizados de insuficiência dos sistemas de drenagem, quer na zona urbana central consolidada onde se encontra instalada a maior parte das infra-estruturas de drenagem, quer nas áreas envolventes mais recentemente ocupadas onde não existem em regra sistemas de saneamento estruturados.

Relativamente à problemática da escolha do tipo de sistema a considerar para a drenagem da cidade de Luanda, as entidades responsáveis, em particular o GPL, através da ELISAL, têm vindo a realizar trabalhos de investigação e de cadastro que têm permitido avaliar a situação existente do sistema de drenagem maioritariamente de tipo unitário e identificar as alternativas técnica e economicamente mais vantajosas para resolver os problemas detectados, ao nível estrutural, hidráulico e ambiental.

Tendo em conta os problemas hidráulicos e ambientais identificados, considera-se como filosofia geral do Plano Director a separação progressiva da drenagem das águas pluviais da drenagem das águas residuais nas zonas da cidade de Luanda onde actualmente existe rede unitária e a construção de sistemas de tipo separativo nas zonas que venham a ser infraestruturadas.

O Plano Director propõe uma reavaliação e o dimensionamento da rede de drenagem das águas pluviais para caudais de cheia associados a períodos de retorno adequados entre 2 e 10 anos conforme o tipo de ocupação e prejuízos causados.

As linhas de água devem ser mantidas o mais possível no seu estado natural, ou seja, sem serem canalizadas, tendo-se previsto a sua regularização, com ampliação de secção para garantir o escoamento de caudais com períodos de retorno variáveis entre 20 e 50 anos, função da sensibilidade da zona e do maior ou menor valor da área da bacia hidrográfica.

Palavras-Chave : Saneamento, Drenagem pluvial, Drenagem urbana, Plano Director, Cheias, Tratamento.

TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS EM SISTEMA SEMI-SBR

Simplificação e optimização do tratamento por lamas activadas com arejamento prolongado

A. Gerd TEUNISSEN

Engenheiro Zootécnico, INTERÁGUA, Lda, Parque Industrial da Gala, Rua das Tílias, Lote 52, 3080 Figueira da Foz, gerdteunissen@interagua.pt

Eugénio J.F. Santiago

Engenheiro Civil, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, eugenio.santiago@sapo.pt

RESUMO

Limitações de espaço, custos de construção civil elevados e consumos energéticos significativos, potenciam o desenvolvimento de tecnologias que garantam um tratamento eficaz, económico e robusto, tanto para águas residuais domésticas como para águas residuais industriais e mistas.

A presente comunicação apresenta o sistema “semi-SBR” concebido para a Estação de Tratamento de Águas Residuais de S. Silvestre (Coimbra, Portugal).

O fluxo de águas residuais à ETAR é feito por bombagem (o percurso inclui três estações elevatórias com trituração de sólidos), após o que são submetidas a um pré-arejamento em “U-Tube”, para evitar formação de odores desagradáveis e, a um pré-tratamento em unidade compacta, que inclui crivagem, desarenamento e desengorduramento.

O tratamento biológico é constituído por um primeiro reaktor anóxico, onde se processa a equalização do caudal afluente, a par com o processo selector de combate à formação de lamas leves (“bulking sludge”) e a desnitrificação. Seguidamente, a água residual em tratamento acede a dois reactores que funcionam no sistema de lamas activadas em fluxo pistão; o primeiro reaktor contempla um arejamento contínuo do licor, enquanto que o segundo apresenta um arejamento intermitente. Esta estrutura de tratamento biológico dispensa a necessidade de incorporar um decantador secundário na linha de tratamento e, consequentemente a instalação de ponte raspadora e de circuitos de bombagem para retorno de lamas.

As lamas em excesso são posteriormente espessadas, desidratadas e temporariamente armazenadas em silo dedicado, antes do transporte ao destino final.

Após um reduzido período de arranque e afinação, o sistema de tratamento adoptado tem produzido um efluente tratado de boa qualidade, com teores de redução de diversos parâmetros indicadores (CQO, CBO₅ e SST) superior a 90% e baixa produção de lamas em excesso, a par com uma elevada eficiência energética, combinado com uma grande flexibilidade e capacidade de absorção de choques em forma de caudais e cargas variadas.

Palavras-Chave: ETAR, lamas activadas, “SBR”, arejamento prolongado.

SISTEMAS INTEGRADOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE RECOLHA DE EFLUENTES

A criação das Parcerias das “baixas”

Alexandra, SERRA

Engenheira Civil, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, a.serra@adp.pt

Ana, RIBEIRO

Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, a.katila@adp.pt

Daniel, MENDES

Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, daniel.mendes@adp.pt

Luís, MACHADO

Engenheiro do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, luis.machado@adp.pt

Rita, FERREIRA

Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, ana.ferreira@adp.pt

RESUMO

Na sequência da entrada em vigor do Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais para o período 2007-2013 (doravante PEAASAR II), a Águas de Portugal, SGPS, SA (doravante AdP) estabeleceu contactos com a grande maioria dos Municípios do país visando a constituição de parcerias para a exploração e gestão conjuntas dos respectivos Sistemas Municipais.

Na sequência da manifestação de adesão que veio a envolver 193 Municípios do Continente, a AdP evoluiu em meados de 2007 para uma nova etapa dos estudos tendentes a estender à componente de “baixa”, a parceria que tem desenvolvido com os Municípios ao nível da componente de “alta”.

É pois neste contexto que a AdP veio a constituir em meados de 2007 uma nova equipa de trabalho e contratar a elaboração de um estudo técnico, com a profundidade de um Plano Director, abrangendo a totalidade dos aglomerados de cada um dos Municípios aderentes.

A elaboração de Planos Directores, que incluiu a realização de um diagnóstico da situação actual e a apresentação de uma solução técnica, envolveu cerca de 20 dos principais projectistas do sector, com experiência de trabalho nos locais de incidência, os quais interagiram com os quadros técnicos das respectivas entidades gestoras dos sistemas municipais de serviços de águas.

O trabalho técnico iniciado em Outubro de 2007 veio a concluir-se, nas suas principais componentes, em Agosto de 2008, tendo em conta a sua dimensão e natureza, assim como as limitações detectadas na informação disponível, face a um estudo que, recorde-se, foi o primeiro do género com esta amplitude no nosso país.

Após a recepção dos referidos estudos técnicos, a AdP veio a realizar um conjunto de estudos, ensaios e análises complementares, nos variados domínios, sobre a informação recebida dos projectistas, incluindo estudos de viabilidade económico-financeira para tais sistemas de âmbito

plurimunicipal das “baixas”, com a determinação dos investimentos necessários, da retribuição devida às autarquias e das tarifas que poderão ser praticadas.

Em paralelo com o desenvolvimento do trabalho técnico foi previsto no ordenamento jurídico uma nova modalidade de gestão – Parcerias Estado-autarquias – que em termos práticos, assentam na partilha das competências entre o Estado e as autarquias para a exploração e gestão dos serviços de águas, a qual desenrolou-se em paralelo com o processo negocial entre todas as partes.

Neste artigo propõe-se analisar a metodologia seguida, a nível técnico, financeiro e institucional, para o estabelecimento das referidas Parcerias. Por fim, serão apresentados alguns dos principais resultados do trabalho desenvolvido.

Palavras-Chave: “baixas”, distribuição de água e recolha de efluentes, parcerias, tarifas.

EPANET DE ALTO DESEMPENHO

Computação paralela em GPU

João Manuel S. F. MURANHO

Licenciado em Matemática/Informática, Instituto Telecomunicações, Universidade da Beira Interior, Rua Marquês d'Ávila e Bolama, 6200-001 Covilhã – Portugal, +351 275 319 891, muranho@mail.telepac.pt

Ana Maria S. FERREIRA

Mestre em Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Departamento de Engenharia Civil, Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Avenida do Empresário, 6000-767 Castelo Branco – Portugal, +351 272 339 300, amferreira@est.ipcb.pt

Abel João P. GOMES

Doutor em Eng.ª Informática, Departamento de Informática, Universidade da Beira Interior, Rua Marquês d'Ávila e Bolama, 6200-001 Covilhã – Portugal, +351 275 319 891, agomes@di.ubi.pt

José Alfeu A. SÁ MARQUES

Doutor em Eng.ª Civil; Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Pinhal de Marrocos (Pólo 2), 3030-788 Coimbra – Portugal, +351 239 797 100, jasm@dec.uc.pt

RESUMO

O estudo do funcionamento dos sistemas de abastecimento de água é frequentemente realizado através da exploração de um modelo do sistema. O nível de pormenor de um modelo (i.e., o número de elementos incluídos) deve estar ajustado ao objectivo pretendido. Quanto mais completo for o modelo, mais tempo de computação é necessário para a obtenção de resultados numéricos da simulação.

Actualmente, com a progressiva consciencialização da vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento de água a eventuais contaminações (intencionais ou não), assiste-se a uma procura de modelos computacionais mais completos de modo a suportar estudos da qualidade da água, estudos epidemiológicos, identificação de origens de contaminação, localização de estações de recloração, etc., os quais requerem cada vez mais poder computacional.

As evoluções tecnológicas da última década, em especial a introdução de arquitecturas multi-núcleo (*multi-core* CPU e GPU) nos computadores *desktop*, capazes de potenciar o processamento eficiente de grandes quantidades de dados colocaram, praticamente sem custos adicionais, um elevado poder de cálculo ao dispor dos utilizadores, exigindo —apenas— a adaptação dos programas existentes de modo a tirarem proveito dessas novas capacidades.

O EPANET é um software de domínio público que permite efectuar a modelação hidráulica e da qualidade da água em sistemas sob pressão. As equações que descrevem a rede do sistema de abastecimento do ponto de vista hidráulico (leis da conservação da massa e da energia) são não-lineares, não podendo ser resolvidas directamente. O EPANET emprega uma variante do método de Newton-Raphson para a resolução das equações hidráulicas. A matriz resultante da linearização do sistema é esparsa, simétrica e definida positiva.

O EPANET é um programa sequencial (uma só *thread*), não estando adaptado para tirar proveito do paralelismo proporcionado pelas arquitecturas multi-núcleo. Neste trabalho apresenta-se uma adaptação do EPANET de modo a usar a GPU (NVIDIA GTX 280) para resolver o sistema de equações lineares. Os resultados são analisados para diferentes dimensões do modelo.

Palavras-Chave: EPANET, simulação dinâmica, sistemas de abastecimento de água, GPU (Graphic Processing Unit), Computação científica.

ESTRATÉGIA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DO PARADIGMA DA ENERGIA E DA RESPECTIVA PEGADA DE CARBONO

Tratamento de Águas Residuais na Região Africana

Maria Amélia, SANTOS PEREIRA; Carla Barros, COSTA

Directora de Gestão da PROCESL; Consultora do Banco Mundial

RESUMO

Qual é a estratégia da gestão integrada dos recursos hídricos no contexto do paradigma da energia primária (recursos limitados e na sua maioria originários de regiões geopoliticamente instáveis) e da inerente contribuição para a minimização da respectiva pegada de carbono?

Como é que os países da Região Africana podem contribuir para a melhoria global da qualidade do ambiente e da disponibilização de recursos energéticos, optimizando as especificidades que os distinguem de outras regiões, nomeadamente a sua actual baixa contribuição para a poluição do planeta e a sua riqueza em recursos naturais?

E como é que nessa estratégia se enquadram o tratamento de águas residuais e a sua deposição final no meio receptor?

A título de exemplo, apresentam-se os aspectos pertinentes para o tema, relativos ao projecto de tratamento de águas residuais da Beira que, pelas suas características se pode considerar um estudo de referência duma solução que, internalizando as interrogações acima expostas, inclui uma séria ponderação sobre os elementos que realmente fazem de ÁFRICA uma região única.

Palavras-Chave : Recursos Hídricos, Pegada de Carbono, Energia.

OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO INSTRUMENTOS DE APOIO À SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

António, Monteiro

Mestre, Instituto Politécnico da Guarda – ESTG, Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6301-559 Guarda Portugal, amonteiro@ipg.pt

José Alfeu, Sá Marques

Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Pólo II - Pinhal de Marrocos 3030 - 290 Coimbra, jasm@dec.uc.pt

RESUMO

A generalização da utilização de computadores e o desenvolvimento de aplicações informáticas direccionadas ao sector de abastecimento de água proporcionaram o aparecimento de um conjunto de aplicações informáticas que procuram dar soluções às necessidades dos utilizadores, salientando-se a aplicação H-NetCAD que serviu de referência para este trabalho. Estes modelos necessitam de dados topográficos e descritivos que actualmente têm vindo a ser integrados com sucesso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Neste trabalho apresenta-se uma aplicação informática construída sobre a plataforma AutoCadMap da Autodesk, utilizando objectos do AutoCad e AutoCadMap. A aplicação foi estruturada em sete módulos: Reservatório, Nó, Conduto, Acessório, Cálculo, H-NetCAD_Import e Relatório. Possibilita aceder a funções de desenho de reservatórios, nós, condutas e acessórios e em simultâneo a colocação da respectiva informação alfanumérica numa base de dados. A ligação a um motor de cálculo, proveniente do modelo H-NetCAD, permite o cálculo hidráulico da respectiva Rede de Distribuição de Água e carregamento dos resultados na base de dados. Permite ainda criar relatórios através da exportação de dados em formato .xls e a importação de ficheiros .hrd do H-NetCAD, que contém definições geométricas e descritivas de uma determinada rede.

A aplicação tem como particularidades o facto de disponibilizar um conjunto de ferramentas para criar, editar, realizar cálculo hidráulico e visualizar os dados de uma determinada rede, mantendo a base de dados actualizada após cada simulação. Funcionando integralmente em ambiente SIG, tirando partido das funcionalidades emergentes destes sistemas.

Palavras-Chave : SIG, Sistemas de Bases de Dados, Sistemas de Distribuição de Água, CAD.

IMPACTE AMBIENTAL E SOCIAL DA REABILITAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONAS URBANAS

Angola. Projecto Multisectorial de Emergência e Reabilitação (PMER)

Helena, LEITÃO DE BARROS

Mestre, Consórcio SOAPRO/PROCESL, Av. 4 de Fevereiro, n.º 82 LUANDA, helena.barros@soapro.net

RESUMO

A comunicação apresentará a componente ambiental e social do Projecto Multisectorial de Emergência e Reabilitação (PMER), no sector das Águas, coordenado pela Secretaria de Estado das Águas e co-financiado pelo Banco Mundial.

O PMER abrange projectos de reabilitação de sistemas de abastecimento de água em três cidades angolanas: N'dalatando, Malange e Kuíto.

Serão objecto de análise os antecedentes do projecto, a situação de referência ambiental e social antes da implementação do projecto (qualidade de água consumida, acesso à água, tempo em que a água está disponível, transporte de água e tempo gasto, custos), os principais impactes ambientais e sociais previstos para a fase de construção e exploração, assim como as medidas mitigadoras propostas.

A finalizar será feito um ponto de situação face ao projecto global e apresentadas algumas conclusões.

Palavras-Chave : Água, Abastecimento, reabilitação, impacte, ambiente.

DESEMPENHO DE UM SISTEMA SBR PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

Estudo em unidade piloto

Carla S. FERREIRA

Engenheira do Ambiente, CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, cferreira@esac.pt

Maria L. COSTA

Mestre em Biotecnologia, CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, mlcosta@esac.pt

Eugénio F. Santiago

Engenheiro Civil, CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, eugenio.santiago@sapo.pt

RESUMO

A diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos e o aumento das restrições às descargas de efluentes, exigem sistemas de tratamento de águas residuais cada vez mais eficientes e robustos. Neste sentido, tem vindo a ser despoletado o interesse nos sistemas de tratamento SBR ("Sequencial Batch Reactor"), cujos princípios de funcionamento se assemelham aos sistemas de lamas activadas mas em regime descontínuo ao longo do tempo. Neste processo, todas as fases do sistema de tratamento ocorrem no mesmo espaço físico, onde se estabelecem diferentes condições operacionais que traduzem uma sequência de reacções bioquímicas e físicas distintas.

Neste trabalho, pretende-se estudar o desempenho de diferentes ciclos de tratamento (duração temporal e volume de efluente a tratar) com o objectivo de avaliar a eficiência de remoção de nutrientes. O trabalho, baseado num estudo à escala piloto, revelou que o ciclo mais adequado para o tratamento de águas residuais domésticas apresenta a duração de 6h e um volume de enchimento correspondente a 25% do volume total do reactor, que promove eficiências de remoção de 94% de CQO e 79% de azoto total.

Palavras-Chave : SBR, ciclo, enchimento, carbono, azoto.

O MONITORAMENTO QUALITATIVO DA DRENAGEM EM PEQUENAS BACIAS URBANAS POR EQUIPAMENTOS ALTERNATIVOS

Liliane ARMELIN

Eng. Sanitarista, pesquisadora do Programa de Pós Graduação em Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo-SP. liliane.armelin@usp.br.

José Rodolfo MARTINS

Professor Doutor pelo Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. scarati@usp.br

Monica PORTO

Professora Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. mporto@usp.br.

RESUMO

A necessidade do monitoramento de bacias urbanas em eventos de cheia é uma realidade constante nos dias atuais, porém as iniciativas existentes se deparam com inúmeras dificuldades em adquirir equipamentos para a elaboração das medições. Esses equipamentos não são fabricados no Brasil e levam muito tempo para serem adquiridos, têm custo elevado e manutenção dispendiosa. Fez-se necessário a utilização de outras estratégias de medição não apenas pensando na substituição, mas também no monitoramento nos intervalos de tempo em que não era possível a utilização dos equipamentos convencionais. Assim surgiram outras alternativas bem menos dispendiosas e de maior praticidade. Comprova-se que, apesar de algumas limitações, essas alternativas permitem o acompanhamento de variáveis de qualidade representativas de cargas urbanas associadas a eventos de cheias em pequenas bacias.

Palavras-chave: Monitoramento qualitativo, rio urbano, bacia urbana.

Tema 7

Qualidade da Água para Consumo Humano e Saúde Pública

PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA A PROTECÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA EM ÁFRICA

José M. P. Vieira

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4704-553 Braga, Portugal, jvieira@civil.uminho.pt

RESUMO

Recentes dados estatísticos revelam progressos significativos no cumprimento das metas de desenvolvimento do milénio estabelecidos pelas Nações Unidas, no que respeita a cobertura das populações em infra-estruturas de abastecimento de água potável a nível mundial. A proporção da população mundial com ligações domiciliárias de água potável bem como de outros meios de abastecimento de água de qualidade aceitável rondava os 87%, em 2006, quando, em 1990, era de 77%. A verificar-se esta tendência estima-se que em 2015, ano alvo daquelas metas, seja possível alcançar um valor superior a 90% da população mundial com infra-estruturas de qualidade aceitável para abastecimento de água potável (a meta fixada naqueles objectivos de desenvolvimento é de 89%). Com o crescimento desta taxa de cobertura coloca-se, ainda com mais acuidade, o desafio da gestão de riscos no âmbito do controlo de qualidade da água, na perspectiva de defesa da saúde pública.

A Organização Mundial da Saúde propõe um novo conceito de gestão do processo de produção e distribuição de água potável, através da implementação de Planos de Segurança da Água. Estes Planos constituem uma análise sistemática dos perigos para a saúde pública existentes num determinado sistema de abastecimento e contemplam processos de gestão necessários ao seu efectivo controlo, preconizando a mudança da abordagem clássica de um processo de monitorização de conformidade de “fim-de-linha” para um processo de gestão de segurança dos sistemas de abastecimento.

Sendo África um dos continentes com menores taxas de cobertura (com especial relevo para o valor de 58% que se regista na África subsariana) e com graves limitações em termos de controlo de qualidade da água abastecida, a disseminação do conceito dos Planos de Segurança da Água e a sua implementação constitui um elemento estratégico valioso na promoção do fornecimento de água segura sob o ponto de vista de protecção da saúde pública.

No presente trabalho apresentam-se alguns desenvolvimentos recentes e tendências na cooperação internacional relativamente à disseminação do conceito e de práticas desta metodologia, com especial incidência no contexto do continente africano.

Palavras-chave: Cooperação internacional, plano de segurança de água, qualidade da água para consumo, saúde pública.

PROTECÇÃO SANITÁRIA DE RESERVATÓRIOS

Prevenção de riscos

Isabel LANÇA

*Eng.ª do Ambiente, Assessora, Departamento de Saúde Pública e Planeamento da Administração Regional de Saúde do Centro, e membro da Direcção da ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais, Av. Afonso Henriques, 141, Coimbra, Portugal
i.lanca@arscentro.min-saude.pt*

Armando SILVA-AFONSO

Doutor em Engenharia Civil, Professor, Universidade de Aveiro, e Presidente da Direcção da ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais, Campus Universitário de Santiago, Aveiro, silva.afonso@ua.pt

RESUMO

A segurança da água é fundamental para garantia de prevenção de riscos neste recurso fundamental para a vida e para o equilíbrio dos ecossistemas. A água pode constituir uma fonte de riscos para a saúde humana se não forem contempladas medidas que garantam o controlo de contaminações, as quais se tornam prioritárias face às condições cada vez mais favoráveis à emergência e re-emergência de agentes patogénicos, e à eutrofização de reservas de água e consequentes riscos de produção de cianotoxinas.

A implementação e adopção de medidas de controlo assentam na prevenção de contaminações, com a definição de políticas de intervenção, planos de monitorização e técnicas adaptadas aos recursos e às características das instalações (desde as reservas domésticas aos reservatórios e albufeiras de captação de água superficial), abrangendo tratamentos físicos, químicos, desinfecção solar e desinfecção com UV.

A nível internacional, sob a coordenação da Organização Mundial de Saúde (OMS) e englobando várias entidades, foi criada a *Household Water Treatment and Safe Storage - HWTS Network*, organização que tem por objectivo a segurança da armazenagem da água e a prevenção de doenças e contaminações, tendo em consideração a disponibilidade da água como recurso essencial das populações, cujas propostas são salientadas na comunicação.

A sustentabilidade da gestão da água deverá ainda salvaguardar os riscos decorrentes dos efeitos resultantes das alterações climáticas (stress hídrico, inundações, etc.). Neste âmbito, propõem-

-se, em particular, medidas de avaliação e intervenção para minimização de riscos para a saúde humana, para diversos tipos de reservatórios, decorrentes de agentes patogénicos e de cianotoxinas.

Palavras-Chave : água potável, reservatórios, segurança, patogénicos, cianotoxinas.

Patrocinadores em Angola



UNIVERSIDADE
DE BENGUELA

ODEBRECHT
Engenharia e Construção



Lyon

PIC



Consulprojecto



Angolaca



Patrocinadores:



Apoiantes:



MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais
Gabinete de Relações Internacionais



INSTITUTO REGULADOR DE ÁGUAS E RESÍDUOS

