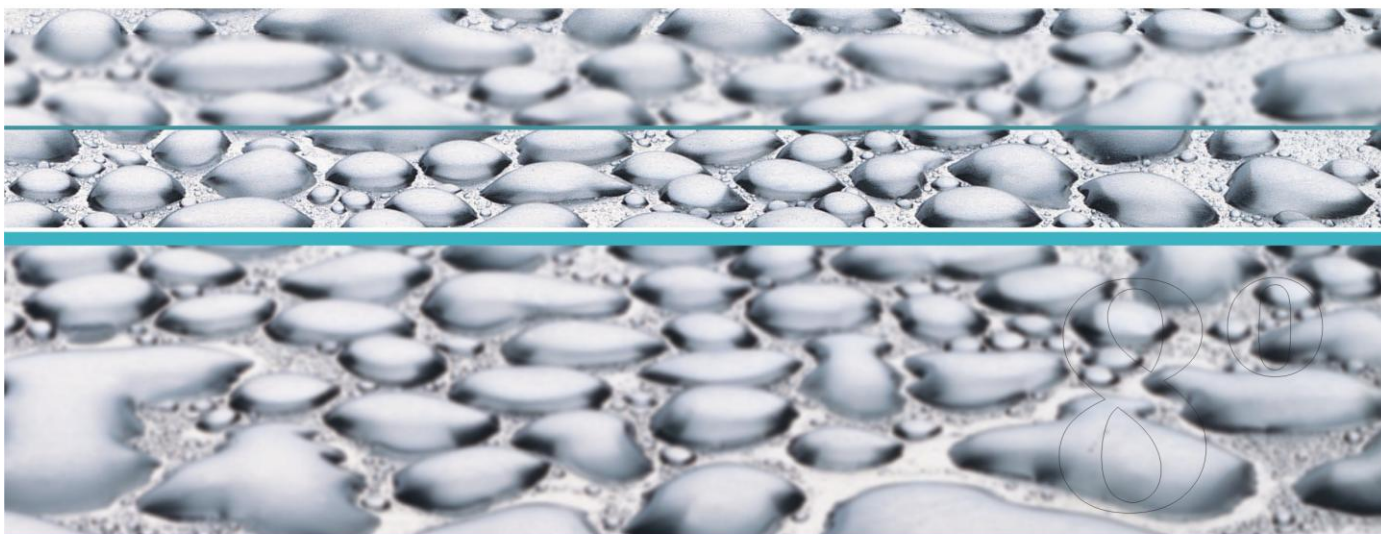




8º SILUSBA

A Delegação Portuguesa e dos Países Africanos
de Expressão Portuguesa ao 8º SILUSBA

..8º Simpósio..
de Hidráulica e Recursos Hídricos
dos Países de Língua Oficial Portuguesa:.

..São Paulo_Brasil_25/29_Novembro_2007/10/23:.



COMISSÃO ORGANIZADORA INTERNACIONAL

José Vieira da Costa (Presidente)
Pedro Santos Coelho
Alexandra Serra
Eugénio Santiago
Maria Felisbina Quadrado
Jorge de Saldanha Matos
Marco Antonio Palermo (Brasil)
António Pedro Borges (Cabo Verde)
Rui Gonzalez (Moçambique)
Armindo Gomes da Silva (Angola)

COMISSÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Alfeu Sá Marques (Presidente)
Manuela Portela
Jorge de Saldanha Matos
António Bento Franco
Mario Thadeu Leme de Barros (Brasil)
Emanuel Galina Monteiro (Cabo Verde)
Álvaro de carmo Vaz (Moçambique)

INTRODUÇÃO

**MENSAGEM DO PRESIDENTE DA COMISSÃO DIRECTIVA DA APRH E DA
COMISSÃO ORGANIZADORA INTERNACIONAL**

A realização deste 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa – SILUSBA, constitui mais uma importante oportunidade para promover o avanço do conhecimento no domínio da hidráulica e dos recursos hídricos e para permitir, além do intercâmbio de ideias e experiências, estreitar o relacionamento pessoal e institucional entre as comunidades científicas e técnicas dos países de expressão portuguesa.

Trata-se do terceiro SILUSBA realizado no Brasil (depois do Recife e de Araçatuba), depois de outros três que tiveram lugar em Portugal (Lisboa, Coimbra e Évora) e de dois realizados em África: Moçambique (Maputo) e Cabo Verde (Praia).

À semelhança do que aconteceu nas edições anteriores, estamos certos de que o êxito científico do evento se encontra assegurado, tanto pela qualidade das comunicações técnicas, como pelo nível dos participantes nas sessões plenárias e nas mesas redondas que terão lugar durante o decorrer do Simpósio.

O SILUSBA tem lugar em simultâneo com o XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos no ano em que se comemora o 30º aniversário da ABRH e da APRH, já que ambas as Associações foram criadas em 1977.

Nas últimas três décadas, muito evoluiu o modo de encarar a gestão dos recursos hídricos não só no Brasil e em Portugal como também no resto do mundo. Passados 30 anos e olhando para o percurso das políticas adoptadas e para a evolução da forma de encarar a gestão da água, pode afirmar-se que o papel de ambas as Associações foi marcante e, em muitos momentos, essencial para a modernização das abordagens institucionais e políticas sobre estas temáticas nos respectivos países.

O desafio que se coloca às organizações com um percurso de sucesso prolongado, como têm sido os casos da ABRH e da APRH, é o de saber encontrar o caminho da renovação sem perder de vista as referências que lhes moldaram o carácter.

No futuro haverá que cuidar de gerir, de forma harmoniosa e consequente, o precioso património indiscutivelmente conseguido no passado, numa linha de modernidade que consiga aliar o respeito pelos princípios e valores tradicionais à inquietação e ao entusiasmo pela inovação e pelo aprofundamento de novos conceitos e paradigmas.

A este propósito, e aproveitando o facto de, além de Portugal e do Brasil, estar assegurada a presença de representantes de Angola, de Cabo Verde, da Guiné-Bissau, de Moçambique e de S. Tomé, o 8º SILUSBA constituirá uma excelente oportunidade para uma alargada e enriquecedora troca de ideias sobre as expectativas de cada uma das comunidades técnicas e

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

científicas dos diferentes países relativamente à evolução do debate sobre os recursos hídricos, em geral, e quanto à consolidação do modelo organizativo do SILUSBA, em particular.

Estão assim reunidas as condições para que, a par da relevância dos temas técnicos e científicos em debate, este Simpósio se constitua como um fórum que permita reforçar a cooperação e facilitar a comunicação entre as associações e as organizações dos países de língua portuguesa no domínio dos recursos hídricos e que possa vir a ser recordado como uma jornada gratificante que cada um de nós deseje repetir em futuro próximo.

José Vieira da Costa

SAUDAÇÃO DO PRESIDENTE DA COMISSÃO CIENTÍFICA DO 8.º SILUSBA

Caros Colegas e Amigos,

Incumbe-me, na qualidade de Presidente da Comissão Científica, a tarefa de escrever um breve texto de saudação aos participantes no 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (8º SILUSBA) que se realiza em São Paulo Brasil entre os dias 25 e 29 Novembro 2007.

Relendo textos idênticos, de eventos anteriores, realço o do Presidente da Comissão Científica do V SILUSBA, Professor A. Betâmio de Almeida.

Realço as palavras de **nostalgia, satisfação e esperança**.

Ainda que por diferentes razões também eu, que participei nesse V SILUSBA, sinto **nostalgia**.

Satisfação por se voltar a realizar mais um encontro de técnicos que se exprimem correntemente na Língua Portuguesa, por rever amigos e por, apesar de tudo, ainda haver quem envie trabalho científico e técnico para uma reunião de Língua Oficial Portuguesa. Note-se que há quem afirme que esta reunião não é um “Congresso Internacional”, muito provavelmente porque só entende por internacional o que é em língua inglesa.

Esperança ... ainda, porque essa deve ser a última a morrer.

Uma breve reflexão conduzir-nos-à à obvia necessidade de redobarmos os esforços de reavivamento do espírito fundador destes Simpósios, de fortalecermos os laços que nos unem aos países irmãos de África e de talvez de se concluir da necessidade de uma concentração de esforços num numero mais reduzido de eventos.

Que este convívio possibilite o reforço das relações técnicas, humanas e de solidariedade entre os povos que se exprimem em Português.

Um bom Simpósio e um forte abraço para todos os participantes.

Alfeu Sá Marques

OBJECTIVOS DO 8.º SILUSBA

A Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), a Associação Brasileira dos Recursos Hídricos, a Associação Moçambicana de Ciência e Tecnologia e o Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos de Cabo Verde (INGRH), anunciam a realização do 8.º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (8.º SILUSBA).

Este Simpósio tem como objectivos principais:

- Promover o avanço do conhecimento nos domínios da Hidráulica e dos Recursos Hídricos;
- Promover o intercâmbio de ideias e de experiências nos domínios da Hidráulica e dos Recursos Hídricos;
- Estimular acções de formação, de investigação e de desenvolvimento de interesse comum.

PRINCIPAIS TEMAS

- Águas Subterrâneas
- Águas Urbanas
- Engenharia Costeira
- Gestão Ambiental Integrada
- Gestão dos Recursos Hídricos
- Hidráulica Ambiental e Transporte de Sedimentos
- Hidrologia
- Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável
- Saneamento Ambiental
- Usos da Água

LISTA DE PARTICIPANTES

LISTA DE PARTICIPANTES

Apelido	Nome	Entidade	e-mail
ALVARINHO	Manuel Alvarinho	Moçambique	presidente@cra.org.mz
BARROS	Lígia Barros	S. Tomé e Príncipe	drnestp@cstome.net
BEETE	Nelson Beete	Moçambique	
BONITO	José Damaso Bonito	SMAS Oeiras e Amadora	mjmaques@smas-oeiras-amadora.pr
BORGES	António Pedro Borges	Cabo Verde	gabrielmig@gmail.com
CARVALHO	Rita Carvalho	Universidade de Coimbra	
COSTA	José Vieira da Costa	APRH - CO	jvcosta@PROCESL.PT
DAVID	Luís David	LNEC	ldavid@lnec.pt
ENVANGELISTA	José Manuel Evangelista	SMAS Oeiras e Amadora	imlima@smas-oeiras-amadora.pt
FERREIRA	J. P. Lobo Ferreira	LNEC	lferreira@lnec.pt
FERREIRA	José Carlos Ribeiro Ferreira	UNL	jcrrf@fct.unl.pt
FIDALGO	João Manuel Lopes Fidalgo	EPAL	serrinha@epal.pt
LIMA	Justina Lima	S. Tomé e Príncipe	drnestp@cstome.net
MARQUES	Alfeu Sá Marques	APRH - CC	asm@dec.uc.pt
MATOS	Jorge de Saldanha Matos	APRH - CO	aprh@aprh.pt
MIGUEL	Gabriel Luís Miguel	Angola	gabrielmig@gmail.com
MUALOJA	Bento Mualoja	Moçambique	bvahocha@yahoo.com.br
NOLA	João Nola	Guiné	mansinboal@yahoo.fr
PEREIRA	Álvaro Rodrigues Pereira	LNEC	apereira@lnec.pt
RAMNICLAL	Dipac Ramniclal	Moçambique	dipac@zebra.vem.mz
SANTIAGO	Eugénio Santiago	APRH - CO	eugenio.santiago@sapo.pt
SANTOS	João Filipe Fragoso dos Santos	ESTIG/Beja	joaofisantos@gmail.com
SERRA	Alexandra Serra	APRH - CO	a.serra@adp.pt
SILVA	Armindo Gomes da Silva	Angola	Amgs-cg@netangola.com
SILVA	Luís Marton Silva	UNL	jcrrf@fct.unl.pt
SIMÕES	Nuno da Cruz Simões	Universidade de Coimbra	nunocs@dec.uc.pt

MESA REDONDA

"ÁGUA PARA TODOS: ORDENAMENTO,
REABILITAÇÃO E PROTECÇÃO DE
RECURSOS"

"ÁGUA PARA TODOS:

ORDENAMENTO, REABILITAÇÃO E PROTECÇÃO DE RECURSOS"

27 DE NOVEMBRO DE 2007, SÃO PAULO, BRASIL

Relembrando os objectivos principais do SILUSBA:

- Promover o avanço do conhecimento nos domínios da Hidráulica e dos Recursos Hídricos;
- Promover o intercâmbio de ideias e de experiências nos domínios da Hidráulica e dos Recursos Hídricos;
- Estimular acções de formação, de investigação e de desenvolvimento de interesse comum,

O Presidente da APRH **José Vieira da Costa** e o Presidente da ABRH **Rui Carlos Vieira da Silva**, na sequência de uma reunião da CD da APRH com os ex-Presidentes da CD da APRH JP Cárcomo Lobo Ferreira e Teresa Leitão, manifestaram o seu apoio à sugestão de realização de uma Mesa Redonda do 8º SILUSBA que, embora integrada no XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, fosse autónoma e estivesse em sintonia com os objectivos principais do SILUSBA. O Comitê Organizador do XVII SBRH, na sua reunião de 24 de Outubro de 2007, aprovou a realização da Mesa Redonda proposta para o 8º SILUSBA, tendo esta sido agendada para o dia 27 de Novembro de 2007, das 11:00 às 13:00 horas.

O tema geral da Mesa Redonda do 8º SILUSBA foi sugerido pelo Presidente da APRH José Vieira da Costa "**ÁGUA PARA TODOS**", sendo a abordagem feita da perspectiva "**Ordenamento, reabilitação e protecção de recursos**".

Para participarem na Mesa Redonda foram convidados representantes dos 5 PALOP, de Portugal e do Brasil.

Visou-se a apresentação da realidade actual e de soluções técnico-científicas específicas e adaptadas aos nossos Países de Expressão Portuguesa. Pretendeu-se que a resolução da problemática da escassez da água incluisse o "**Ordenamento, reabilitação e protecção de recursos**" e fosse parte integrante da solução de "**ÁGUA PARA TODOS**".

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

Tirou-se partido da feliz decisão dos Directores-Gerais da Água dos CPLP de agendar uma reunião para o dia 30 de Novembro, dia seguinte ao Encerramento do SILUSBA em São Paulo, e da sua disponibilidade em participarem na Mesa Redonda do SILUSBA como apresentadores ou comentadores/debatedores.

O 8º SILUSBA promoverá, assim, o intercâmbio de ideias e de experiências técnico-científicas que poderão vir a favorecer a missão dos Directores-Gerais da Água dos CPLP em facultar "**ÁGUA PARA TODOS**".

Além da Abertura a cargo de **José Vieira da Costa** (Presidente da APRH) e **Rui Carlos Vieira da Silva** (Presidente da ABRH) as apresentações incluirão (por ordem alfabética):

- **ANGOLA (Gabriel Luís Miguel):** A exploração sustentável dos recursos hídricos subterrâneos e o abastecimento de água a Luanda.
- **BRASIL (Oscar Netto):** PROÁGUA Semi-árido - Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-Árido Brasileiro.
- **CABO VERDE (António Pedro Borges)** – A escassez de água e a experiência cabo-verdiana.
- **GUINÉ-BISSAU (João António Nola)** – O abastecimento de água potável às regiões rurais da Guiné-Bissau: a experiência do Biombo.
- **MOÇAMBIQUE (Manuel Alvarinho)** – Regulação da água como instrumento para o uso eficiente da água em Moçambique.
- **PORTUGAL (João Paulo Lobo Ferreira)** – Soluções para uma gestão adequada de bacias hidrográficas e de sistemas aquíferos em cenários de escassez extrema: Técnicas de recarga artificial aplicadas a sistemas aquíferos do Algarve.
- **SÃO TOMÉ e PRÍNCIPE (Justina Cruz Lima)** - Ordenamento e protecção dos recursos hídricos de São Tomé e Príncipe.

Seguir-se-á um Debate, dinamizado pelos Debatedores/comentadores **A. Gomes da Silva** (Angola), **Almir Cirilo** (Brasil), **Barros Banjai** (Guiné-Bissau), **Nelson Beete** (Moçambique), **Alexandra Serra** (Portugal) e **Lígia Barros** (STP).

Após o Debate, **José Vieira da Costa** (Presidente da APRH) sintetizará as Conclusões da Mesa Redonda e anunciará a realização do 9º SILUSBA em Angola. O Encerramento será proferido pelo Presidente da ABRH **Rui Carlos Vieira da Silva**.

Lisboa, 15.11.2007, JP. Cárcamo Lobo Ferreira

(Co-organizador da Mesa Redonda do 8º SILUSBA)

RESUMOS

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

CONSERVAÇÃO E O USO SUSTENTÁVEL DOS AQUÍFEROS COSTEIROS DA BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA SECA – CABO VERDE. DEFINIÇÃO E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

Marize Freitas de Almeida GOMINHO

Eng.ª em Gestão dos Recursos Hídricos, Tel.: (238) 2613974 - mariseg@ingrh.gov.cv

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos – INGRH

Cabo Verde

António Pedro Said Aly de PINA

Eng.º Químico, Tel.: (238) 2613974 – antoniopp@ingrh.gov.cv

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos - INGRH

Cabo Verde

RESUMO:

A República de Cabo Verde é uma nação insular, situada à 500km da costa Ocidental da África. Composta 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.

Os aquíferos costeiros 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 se verifica nas zonas litorais. 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 da água, incrementando a recarga com água de superfície e implementando medidas que façam diminuir o volume de água salgada/salobra no aquífero.

A área do estudo é a parte jusante da bacia hidrográfica de Ribeira Seca, situada na parte nordeste da ilha de Santiago (maior ilha da nação). De acordo com o Censo 2000, a população da bacia é estimada em 14.343 habitantes e está dividida em três sub-bacias Ribeira de

Montanha, Ribeira de Mendes Faleiro Cabral e Ribeira Seca, perfazendo uma superfície total de 71,5Km².

Este trabalho pretende identificar o problema da sobre exploração de aquíferos costeiros, da contaminação das águas subterrâneas e propor estratégias de forma integrada visando a prevenção e controlo da poluição salina, problema que afecta principalmente a parte jusante da bacia devido principalmente a exploração dos aquíferos em quantidades superiores a recarga.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão dos Recursos Hídricos, Intrusão Salina, Sustentabilidade Hídrica, Controlo de Qualidade da Água, Caracterização Química, Estratégias e Balanço Hídrico.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA

Carla S. FERREIRA

Bolseira de Investigação da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Coimbra, Portugal. E-mail: cferreira@esac.pt

Joana M. DIA

Bolseira de Investigação da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Coimbra, Portugal. E-mail: jdias@esac.pt

Maria L. COSTA

Professora Adjunta da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: mlcosta@esac.pt

Isabel L. HERDER

Professora Adjunta da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: iherder@esac.pt

António D. FERREIRA

Professora Adjunta da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: aferreira@esac.pt

Eugénio F. SANTIAGO

Professor Adjunto da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: eugenio.santiago@sapo.pt

RESUMO

A Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) é uma instituição de ensino superior que, para além das actividades lectivas, se dedica à exploração agro-pecuária, pelo que constitui um potencial foco de perturbações no meio ambiente.

No sentido de avaliar os potenciais impactes das actividades agro-pecuárias, nomeadamente da aplicação de fertilizantes, na qualidade das águas subterrâneas, levaram-se a cabo diversas campanhas de amostragem com vista à caracterização físico-química e microbiológica de dois poços e dois furos dos existentes na instituição. Esta monitorização teve ainda como objectivo caracterizar a qualidade destes pontos de água com vista a uma avaliação das suas potenciais utilizações.

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

De um modo geral, os resultados apontam para a necessidade da Instituição aplicar medidas de minimização dos impactes ambientais sobre estes recursos hídricos, através duma melhor gestão dos resíduos pecuários, da utilização de adubos azotados e das técnicas de rega.

Relativamente às potenciais utilizações das águas subterrâneas monitorizadas, os resultados revelam que nenhum dos pontos de água apresenta qualidade suficiente para consumo humano directo, devido principalmente a contaminação de origem fecal. Contudo, estas águas podem ser utilizadas para rega, mediante a realização de um balanço de nutrientes a aplicar ao solo, uma vez que, num dos poços monitorizados se verificaram valores elevados de nitratos.

ABSTRACT

Higher Agrarian School of Coimbra (ESAC) is an educational Institution that, besides the teaching activities, promotes agriculture and livestock exploitation, so it is a potential focus of disturbances in the environment.

To evaluate the potentials impacts of agriculture and livestock exploitation, namely of the application of fertilizers, in groundwater quality, we were carried out several sampling campaigns, to promote physical-chemical and microbiological characterization of the two wells and two existent holes in the Institution. This characterization has also the intention to evaluate the potentials uses of groundwater.

In general, the results reveals that the Institution needs to apply measures of the environmental impacts minimization on groundwater, through a better administration of the cattle residues, of the use of nitrogen fertilizers and of the irrigation techniques.

Relatively to the potential uses of groundwater monitored, it seems that none of the water sources presents enough quality for human consumption, mainly due to pathogenic microorganisms contamination. However, this water can be used for irrigation, by the accomplishment of a suitable brass balance of nutrients to apply in soil, because some water samples presented high nitrate values.

PALAVRAS-CHAVE

águas subterrâneas, qualidade da água

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA RECARGA E DA RESERVA DO SISTEMA AQUÍFERO QUELO – LUANDA (ANGOLA)

Gabriel Luís MIGUEL

*Geólogo, Universidade Agostinho Neto. Luanda (Angola), Departamento de Geologia,
gabrielmig@gmail.com*

Luis F. REBOLLO

*Geólogo, Universidade de Alcalá. Madrid (Espanha), Departamento de Geologia,
luis.rebollo@uah.es*

Miguel MARTIN-LOECHES

*Geólogo, Universidade de Alcalá. Madrid (Espanha), Departamento de Geologia,
miguel.martin@uah.es*

RESUMO

O sistema aquífero Quelo-Luanda, que serve como complemento ao abastecimento de águas a alguns bairros da cidade de Luanda e arredores, apesar das suas extracções começarem a destacar-se somente no início da década dos noventa, entretanto, já no fim da referida década, o crescimento das captações subterrâneas era na ordem dos 60%. Esta situação proporcionou um incremento notável nos volumes das extracções.

A necessidade de uma gestão mais eficiente destas águas, obrigou a realização de estudos que permitiram avaliar de forma preliminar a recarga de origem pluviométrica no referido sistema.

Os métodos escolhidos para os balanços hídrico, são os estabelecidos por Thornthwaite e Matter (Martinez de Azagra & Navarro,1996) e por Garcia Benavides & Lopes Diaz,(1970).

Com uma série hidrologia de 42 anos (1961/1962- 2002/2003), com valores de precipitação média de 367,3mm e desviação típica de 206,3mm, obtiveram-se excedentes de (335,6mm) somente para os meses de Março e Abril do ano húmido da série (1968/1969).

O valor de infiltração eficaz calculado para o único ano hidrológico da série que produz excedente (1968/1969) , corresponde a 249mm.

Aproximadamente em cada década se recarregam no sistema aquífero Quelo-Luanda uns 475hm³ procedentes das precipitações.

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

Para os três cenários utilizados nos cálculos de reservas subterrâneas, com as espessuras: - saturada mínima (25m), - máxima (400m) e a - saturada normalmente explorada pelos poços actuais e futuros (120m), os valores correspondem a 10.000hm³, 150.000hm³ e 50.000 hm³ respectivamente; sendo este último o mais representativo para o sistema estudado.

PALAVRAS-CHAVE

recarga, reserva, sistema aquífero, Quelo-Luanda, infiltração eficaz

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS EM AQUÍFEROS GRANÍTICOS POUCO PROFUNDOS: VIEIRA DO MINHO (NW PORTUGAL)

Luís Filipe Vilaça MACEDO

Atrevo – Laboratório Ambiental de Estudos, Intervenções e Consultadoria Lda, 4705-581 Braga, Portugal. E-mail luismacedo@atrevo.pt

Alberto da Silva LIMA

Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal. E-mail: aslima@dct.uminho.pt

RESUMO

A importância dos recursos hídricos subterrâneos no fornecimento de água a núcleos urbanos isolados das regiões graníticas do NW de Portugal continental bem como no complemento dos sistemas de abastecimento “em alta” baseados em fontes de água superficiais, tem estimulado o desenvolvimento de abordagens quantitativas e qualitativas com o objectivo de avaliar o potencial renovável deste recurso. Assim, a existência de estudos hidrogeológicos que permitam encarar a exploração dos recursos hídricos subterrâneos de forma sustentável assume uma importância estratégica no âmbito das decisões relativas à gestão do domínio público. Apesar da fraca capacidade de “ingestão” classicamente atribuída aos meios cristalinos fissurados, os recursos hídricos subterrâneos renováveis quantificados na área de estudo – cerca de 50% da precipitação – são capazes de suprir as necessidades de 945 pessoas/ano considerando uma captação média de 200 l/pessoa/dia. A convergência de circuitos rápidos e uma recarga acentuada num aquífero granítico fracturado pouco profundo determina uma evolução geoquímica discreta e uma mineralização incipiente que traduz a ocorrência de processos de alteração dos materiais silicatados assim como a concentração, por evaporação, de sais de origem marinha introduzidos pela precipitação.

ABSTRACT

The importance of groundwater in supplying isolated urban areas in granitic regions of NW Portugal and complementing classical distribution systems based on surface water sources has stimulated several quantitative and qualitative approaches that aim the evaluation of this resource renewable potential. Therefore, the existence of hydrogeological studies allowing to face this resource exploitation in a sustainable manner comes with strategic importance in

policy decisions regarding public domain. Despite the poor “ingestion” capability classically admitted in hard rock environments, the renewable groundwater resources quantified in this study area – about 50% of the rainfall – are capable of supplying the needs of 945 people/year consuming an average of 200 l/person/day. The convergence of shallow fast flow pathways and large recharge rates in the study fractured granite aquifer determines a discreet groundwater chemical signature evolution and an incipient mineral content that reflect the occurrence of silicate weathering processes as well as the influence of concentration, by evaporation, of sea salts introduced by precipitation.

PALAVRAS-CHAVE

Aquíferos graníticos, recarga, evolução geoquímica.

ÁGUAS URBANAS

A GOVERNAÇÃO DA ÁGUA EM ANGOLA: O PESO DAS CONFIGURAÇÕES
INSTITUCIONAIS E TERRITORIAIS

WATER GOVERNANCE IN ANGOLA: THE WEIGHT OF INSTITUTIONAL AND
TERRITORIAL CONFIGURATIONS

Álvaro PEREIRA

Sociólogo, Neso/Ded/LNEC, Av. do Brasil 101, 1700-066 LISBOA (Portugal). E-mail
apereira@lnec.pt

RESUMO

O acesso à água por parte dos mais vulneráveis e a gestão dos rios transfronteiriços são apresentados no “Relatório do Desenvolvimento Humano 2006” (PNUD, 2006), como dois dos problemas mais sensíveis que o Mundo enfrenta. A política e o sistema institucional são identificados como instrumentos decisivos para lidar com este tipo de problemas. Angola confronta-se de modo vincado com estes dois desafios, a par de outros problemas de acesso a água potável.

O tema central da comunicação incide sobre a política da água em Angola, em particular o papel do sistema institucional na sua gestão, tendo em conta o contexto regional - a África Austral - com tradução institucional e territorial na *Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC)*. A importância das instituições decorre do seu papel mediador entre os recursos e os utilizadores. As instituições tendem a constituir-se como instâncias redutoras da incerteza face à necessidade de garantir quotidianamente acesso aos recursos. A comunicação inscreve-se, ainda, no reconhecimento da importância estratégica em se construir um capital de conhecimento técnico-científico de apoio à governação dos países que integram a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), em particular os países desta Comunidade que enfrentam os desafios mais prementes de desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE

governança da água, países em desenvolvimento, Angola.

ABSTRACT

The access to water from those who are most vulnerable and transboundary rivers are among the most critical problems the world faces, according to the Report for Human Development 2006, PNUD. Policy and institutional system are identified as decisive instruments to cope with this type of problems. Angola faces with acuteness these two challenges, jointly with other problems related with the access to drinkable water.

The central theme of this communication is water policy in Angola, particularly the role of institutional system in its management. In this respect it is also important to have into account the regional context – Southern Africa – institutionally materialized in the Southern Africa Development Community (SADC). The importance of institutions elapses from their role as intermediary between resources and users. They are a privileged way of reducing uncertainty in face of the need of guaranteeing daily access to resources. In addition, this communication subscribes the recognition of the strategic importance of scientific knowledge in its role of informing policy and governance of the countries that are part of the Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), in particular the ones that face acute challenges of development.

KEYWORDS

water governance, countries under development, Angola.

SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO HIDRÁULICO DO SISTEMA DE DRENAGEM CAIS DO SODRÉ-ALCÂNTARA: REABILITAÇÃO DO COLECTOR RESSANO GARCIA

Afonso C. SEBASTIÃO

Eng.º Ambiente, HIDRA, Lda., Lisboa. afonso.cs@yahoo.com

Filipa M. FERREIRA

Professora Auxiliar do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Av. Rovisco Pais, Lisboa.. filipaf@civil.ist.utl.pt

Natércia M. MENDES

Eng.º Ambiente, HIDRA, Lda., Lisboa. natercia.matias@gmail.com

Joana Z. AMORIM

Aluna finalista de Eng.º Civil do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Av. Rovisco Pais, Lisboa.. joanaamorim@clix.pt

José S. MATOS

Professor Associado do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Av. Rovisco Pais, Lisboa.. jsm@civil.ist.utl.pt

Luís M. DAVID

Investigador Auxiliar, LNEC (DHA-NES), Av. do Brasil 101, Lisboa, ldavid@lnec.pt

Sara DIAS

Eng.º Civil, SIMTEJO S.A, Av. Defensores de Chaves, Lisboa. s.proenca@simtejo.adp.pt

RESUMO

Esta comunicação destina-se a divulgar os principais resultados obtidos no âmbito do projecto intitulado “Estudos e projectos da frente de drenagem Cais do Sodré-Alcântara – Interceptor Cais do Sodré e colectores Ressano Garcia”, desenvolvido para a SIMTEJO, Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A..

O projecto destina-se, essencialmente, à avaliação de estratégias de optimização e beneficiação da frente de drenagem Cais do Sodré-Alcântara, nomeadamente do colector Ressano Garcia, com vista à eliminação de descargas directas de efluentes domésticos para o meio receptor e à optimização da capacidade de transporte e de reserva do sistema, por forma a maximizar o volume de águas residuais tratado, em tempo de chuva, na ETAR de Alcântara, e a eliminar a poluição causada na frente ribeirinha pela descarga de excedentes. A simulação do comportamento do sistema foi efectuada para diversos eventos de precipitação, através da aplicação do programa MOUSE.

Considera-se que este caso de estudo assume, em Portugal, um carácter pioneiro, pelo recurso à modelação matemática como ferramenta de auxílio à reabilitação e ampliação do sistema de drenagem da cidade de Lisboa.

PALAVRAS-CHAVE

águas residuais; colectores; meio receptor; modelação matemática.

ESTUDOS DE SISTEMAS DE DRENAGEM SEPARATIVOS E UNITÁRIOS EM PERÍODOS DE CHUVA EM PORTUGAL

Luís Mesquita DAVID

Investigador Auxiliar, LNEC (DHA-NES), Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, PORTUGAL, ldavid@lnec.pt

Rafaela Saldanha MATOS

Investigadora Coordenadora, Directora do Dpt. Hidráulica e Ambiente do LNEC, Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, PORTUGAL, rmatos@lnec.pt

Filipa M. FERREIRA

Professora Auxiliar do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Av. Rovisco Pais, Lisboa.. filipaf@civil.ist.utl.pt

José Saldanha MATOS

Professor Associado do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Av. Rovisco Pais, Lisboa.. jsm@civil.ist.utl.pt

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se uma síntese de alguns estudos desenvolvidos em Portugal na análise do comportamento e na caracterização do escoamento de sistemas de drenagem unitários, separativos e mistos, em períodos chuvosos.

Faz-se a descrição dos trabalhos experimentais realizados, apresentam-se as principais conclusões e discutem-se os benefícios e os inconvenientes da modelação com modelos determinísticos, tanto em termos hidráulicos como de qualidade da água.

Os resultados experimentais deixam em evidência que, durante os períodos chuvosos, as descargas dos sistemas de drenagem para os meios receptores podem ocorrer com concentrações de poluentes muito elevadas, devido aos processos de deposição e arrastamento de substâncias poluentes nos colectores e nas superfícies de drenagem. Confirmou-se o impacto, a curto e a longo prazo, das descargas dos sistemas de drenagem urbana em ribeiras. Concluiu-se que a modelação da qualidade da água está ainda numa fase de conhecimento limitado, o que associado à complexidade dos fenómenos envolvidos conduz a níveis de incerteza elevados.

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

Por fim, apresenta-se uma metodologia inovadora, baseada na modelação simplificada com séries históricas de precipitação, para o estudo das descargas para os meios receptores e comparação dos resultados de diferentes medidas de beneficiação.

PALAVRAS-CHAVE

campanhas experimentais, modelação matemática, descargas de tempestade, controlo da poluição, sistemas de drenagem urbana

GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA

IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE MONITORIZAÇÃO DA QUANTIDADE DE AGUA 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) 2613974, Fax (238) 2623047

Email: mariseg@ingrh.gov.cv

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos – INGRH, 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.

ABSTRACT

The Republic of Cape Verde is an island situated at 500km of West Africa. It comprise 10 volcanic island, belonging to Saheliana zone, where the annual precipitation very is limited and the rainfall season goes from August to October. The area of the study is the basin of Ribeira Seca, situated in the northeast part of Santiago Island (bigger island of the nation). In accordance with Census 2000, the population of the basin is estimated to be 14.343 inhabitants and is divided in three sub-basins: Ribeira de Montanha, Ribeira de Mendes Faleiro Cabral and Ribeira Seca, with a total surface of 71,5Km². Although it is one of the most exploited basins in Santiago, there isn't any observation well. To obtain the discharge of the basin is a very difficult task. A set of points where periodically, the measurements are done to evaluate the water level and the discharge of the springs comprise the piezometric network. The objective of this study is to elaborate a monitoring programme for Ribeira Seca which aims essentially the

characterization of the resource and its temporal evaluation for better management of the resource.

PALAVRAS-CHAVE

Sustentabilidade Hídrica, Rede Piezométrica, Evolução Espaço-Temporal.

DELIMITAÇÃO DE PERÍMETROS DE PROTECÇÃO DE RECURSOS
HIDROMINERAIS: PROPOSTA METODOLÓGICA APLICADA À OCORRÊNCIA DE
CALDAS DA SAÚDE (NOROESTE DE PORTUGAL)

Alberto da Silva LIMA

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

Ana Carla Vaz de OLIVEIRA

Responsável da Qualidade da Empresa das Caldas da Saúde, S.A., Areias, 4784-907 Santo Tirso, Portugal. E-mail: qualidade@caldas-da-saude.pt

José António Batista da COSTA

Geólogo, Rua da Aparecida, nº 20, 4905-031 Balugães, Portugal. E-mail: jbaluga@gmail.com

RESUMO

A maioria das ocorrências hidrominerais de Portugal continental surge num contexto hidrogeológico complexo, constituído essencialmente por rochas graníticas, onde a anisotropia e a heterogeneidade se apresentam como aspectos dominantes. Nestes ambientes hidrogeológicos, a metodologia para a delimitação de perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas assume uma maior complexidade, uma vez que as equações normalmente utilizadas para os cálculos do tempo de transporte podem conduzir à delimitação de áreas não realísticas. A metodologia adoptada no presente estudo foi orientada no sentido da obtenção dos elementos estruturantes de um modelo conceptual do funcionamento do sistema aquífero que serviu de base à delineação das diferentes áreas de protecção. Trata-se de uma metodologia híbrida, envolvendo critérios de

natureza diversa, nomeadamente critérios hidrogeológicos, geológicos, estruturais, geomorfológicos e hidrográficos com o objectivo de introduzir no processo uma maior sensibilidade de análise e de aproximação às condições da área. Aspectos relacionados com o planeamento e ordenamento do território foram também considerados.

ABSTRACT

Most of the hydromineral springs of Portugal mainland occurs in a complex hydrogeological framework that comprises granitic rocks with high anisotropy and heterogeneity. In these hydrogeological environments, the usual methodologies for the delimitation of wellhead protection areas are not straightforward, since the equations generally used for the calculations of the time of travel can lead eventually to the delimitation of unrealistic protection areas. The methodology followed in the present study was leaded to get the elements for the construction of a conceptual model of the aquifer system, which was used for the delineation of the different wellhead protection areas. This is a hybrid approach, involving criteria of diverse nature, namely hydrogeological, geologic, structural, geomorphological and hydrological aspects aiming to introduce high sensitivity in the analysis process and approaching to the real conditions of the area. Aspects related with land management and planning had been considered also.

PALAVRAS-CHAVE

Perímetro de protecção, recursos hidrominerais, águas subterrâneas.

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Eugénio J. F. SANTIAGO

Engenheiro Civil, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro (CCDR-C), Rua Bernardim Ribeiro, 80, 3000-069 Coimbra, +351.239.858295, eugenio.santiago@ccdr.pt

Ana P. MALO

Engenheira Municipal, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro (CCDR-C), Rua Bernardim Ribeiro, 80, 3000-069 Coimbra, +351.239.850200, ana.malo@ccdr.pt

Vera F. L. FRANCISCO

Engenheira do Ambiente, Pós-Graduada em Engenharia Sanitária, veraflfrancisco@gmail.com

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 no “uso eficiente da água” e pode 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.

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 previsto o seu armazenamento, uma adequada rede de distribuição e a monitorização da qualidade e do efeito no meio.

A prática da reutilização tem a rega como a aplicação mais vulgar. Há que promover cada vez mais a reutilização, para o que é muito importante sensibilizar e informar, promover regras de aplicação e incentivos em termos económicos e financeiros.

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

A evolução da prática da reutilização terá de ser avaliada podendo considerarem-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.

ESTAÇÕES COMPACTAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
DE PEQUENOS AGLOMERADOS POPULACIONAIS

Eugénio J. F. SANTIAGO

Engenheiro Civil, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro (CCDR-C), Rua Bernardim Ribeiro, 80, 3000-069 Coimbra, +351.239.858295, eugenio.santiago@ccdr.pt

Vera F. L. FRANCISCO

Engenheira do Ambiente, Pós-Graduada em Engenharia Sanitária, veraflfrancisco@gmail.com

Marco N. B. MARTINS

Engenheiro Civil, marco.m@mail.telepac.pt

Ana P. MALO

Engenheira Civil Municipal, Mestre em Educação Ambiental, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro (CCDR-C), Rua Bernardim Ribeiro, 80, 3000-069 Coimbra, +351.239.850200, ana.malo@ccdr.pt

RESUMO

A expansão das estações compactas de tratamento de águas residuais teve início na década de 90 devido à obrigatoriedade de satisfazer o exigido na Directiva nº 91/271/CEE do Conselho de 21 de Maio (transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho) relativamente à implementação de sistemas depuradores das águas residuais domésticas e urbanas, essencialmente de pequenos aglomerados populacionais.

As ETAR compactas, muitas das quais actualmente concebidas e construídas em Portugal, são uma miniaturização de processos de tratamento aeróbios clássicos, sejam eles em meio móvel (lamas activadas), em meio fixo (leitos percoladores) ou em meio misto.

Para além da remoção da matéria orgânica das águas residuais, projectam-se actualmente ETAR compactas para remoção de azoto e fósforo, campo privilegiado para os chamados reactores biológicos sequenciais (mais conhecidos pela sigla anglo-saxónica, SBR). Desenvolvem-se também já hoje, os chamados sistemas de meio misto (reactores de lamas activadas de baixa carga que incorporam uma elevada quantidade de suportes plásticos para

biofilme no seu meio) numa tentativa de, aumentando a eficiência, reduzir volumes e consequentemente as dimensões e os custos de investimento inicial daqueles equipamentos.

Constituem sistemas com inegáveis vantagens, tais como a pequena área de implantação necessária, a rapidez de instalação, a facilidade de exploração e manutenção e o baixo custo global inerente, o que as coloca como concorrentes das ETAR concebidas nos moldes clássicos. No entanto, em alguns casos, apresentam limitações relacionados com os custos energéticos de operação e a manutenção em termos electromecânicos.

PALAVRAS-CHAVE

ETAR compacta, lamas activadas, leitos percoladores, reactores biológicos sequenciais, suporte plástico do biofilme.

INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS: UM CASO DE ESTUDO NOS FORNOS-COIMBRA, PORTUGAL

SÁ MARQUES, A.

*Prof Auxiliar da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 148,
jasm@dec.uc.pt,*

SOUSA, J.

*Prof Adjunto do I.S.E.C., Rua Pedro Nunes - Quinta da Nora, 3030-199, Coimbra, +351 239
790 200, jjoseng@isec.pt*

SIMÕES, N.

*Assistente da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 129,
nunocs@dec.uc.pt*

CARVALHO, R.

*Prof Auxiliar da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 150,
ritalmfc@dec.uc.pt*

PINA, R.

Finalista de Eng. Civil da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra

RESUMO

A expansão de Coimbra nos anos 80, acompanhada da ainda crescente urbanização e construção de infra-estruturas rodoviárias tem conduzido a uma crescente impermeabilização das superfícies anteriormente ocupadas com vegetação; a alteração das linhas de água naturais, diminuindo, por vezes, a sua capacidade de escoamento; a manutenção de uma rede de colectores com insuficiente capacidade de vazão para os novos caudais e ainda a ocupação do anterior leito de cheia do rio Mondego têm provocado em algumas zonas urbanas fenómenos recorrentes de inundações.

Neste contexto, a Universidade de Coimbra tem vindo a colaborar com a Câmara Municipal de Coimbra numa acção particularmente dirigida ao estudo da Hidrologia Urbana do Município de

Coimbra e no âmbito da qual foi desenvolvida a caracterização de zonas susceptíveis de inundação, particularmente face ao desenvolvimento da zona urbana, identificação de zonas de maior risco de cheias e cálculo de caudais de cheia associados a um determinado período de retorno.

Foram analisadas zonas específicas seleccionadas tendo por finalidade o estudo da simulação do comportamento hidráulico de ribeiras por forma a avaliar a ocupação do solo, englobando: estudos de análise de impactes de construção de novos bairros no sistema de drenagem natural e propondo um conjunto de recomendações a adoptar na gestão e ocupação do solo.

Este trabalho corresponde à análise da ocorrência de eventos de inundações numa das zonas identificadas como de elevado risco (rio dos Fornos) que nos últimos anos tem sido “massacrada” com inundações que têm provocado prejuízos materiais e humanos significativos. São ainda apresentadas soluções estruturais com vista à minimização desses prejuízos e estimados os custos das respectivas obras.

PALAVRAS CHAVE

cheias, inundações, equações de St-Venant, Equação de Manning-Strickler, diferenças finitas.

MODELOS GEOGRÁFICOS E SISTEMAS COMPLEXOS
CONTRIBUTO PARA A MONITORIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA ZONA COSTEIRA

José Carlos FERREIRA

CENSE - Center for Environmental and Sustainability Research / DCEA – Dep. Ciências e Engenharia do Ambiente, Fac. Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, + 351. 212948397, jcrf@fct.unl.pt

José António TENEDÓRIO

e-Geo – Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional , Avenida de Berna, 26–C, 1069–061 LISBOA, Portugal, +351.21 793 35 19, Ja.tenedorio@fcsh.unl.pt

Jorge ROCHA

CEG -Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, 1600–214 LISBOA, +351.21 794 02 18, jrocha@fl.ul.pt

Joana SIMÕES

CASA -Centre for Advanced Spatial Analysis - University College London - 1-19 Torrington Place - London - WC1E 7HB ,+ 44. 20 7679 1782, j.simoes@ucl.ac.uk

RESUMO

Nos últimos anos registou-se um acréscimo na disseminação das metodologias de análise espacial com base em suporte informático, dando origem a uma nova área de conhecimento, que combina abordagens recorrentes dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com outras emergentes (com principal incidência no seio da inteligência artificial) como os algoritmos genéticos – Autómatos Celulares (AC), os sistemas periciais - pesquisas heurísticas e lógica de predicados, análise de dados com incerteza (fuzzy) e Redes Neurais (RN).

Da premente necessidade de catalogar esta nova área interdisciplinar, para que não fosse classificada como uma simples extensão das técnicas estatísticas para análise de dados espaciais, nasceu a designação geocomputação. Proposta por Stan Openshaw, esta designação tem granjeado uma crescente aceitação no meio, visto permitir enquadrar no seio das

tecnologias de informação geográfica, um certo tipo de investigação aplicada que recorre aos SIG como ferramenta, mas que, simultaneamente, se afasta das soluções comerciais (Goodchild e Longley, 1999).

Este trabalho apresenta um método para simular a evolução da linha de costa (e do uso do solo), com recurso à integração de redes neuronais e autómatos celulares em ambiente SIG. Foi utilizada uma rede neuronal para aferir o grau de importância que cada variável de predição (probabilidade) tem nos constrangimentos geográficos. Estas variáveis são obtidas com recurso ao SIG, que também é utilizado num fim de todo o processo com o intuito de verificar a validade dos resultados obtidos. A aplicação decorre num contexto periurbano (concelho de Almada), mais precisamente numa área actualmente sobre grande pressão urbanística: Costa da Caparica/São João

PALAVRAS CHAVE

Zonas costeiras, redes neuronais, autómatos celulares, monitorização

**O PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO DO LITORAL CATARINENSE. O CASO DE
BALNEÁRIO CAMBORIU (SC) E JURÊ INTERNACIONAL
(FLORIANÓPOLIS, SC).**

Luis SILVA

Oceanógrafo, UNIVALI, Rua Uruguai, s/n, Itajaí/SC, Brasil, +55-47-3341-7717

Marcus POLETTE

*Oceanógrafo, UNIVALI, Rua Uruguai, s/n, Itajaí/SC, Brasil, +55-47-3341-7717,
mpolette@univali.br*

José Carlos FERREIRA

*Geógrafo, CENSE – Centre for Environmental and Sustainability Research / Dep. Ciências e
Engenharia do Ambiente, FCT, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica 2829-516
Caparica, Portugal - + 351 21 294 96 64 - jcrf@fct.unl.pt*

RESUMO

O processo de artificialização do meio natural ocorre sempre que o homem transforma o espaço de acordo com as suas necessidades e disponibilidade de recursos. Dessa forma, a matriz sócio - cultural do homem e a sua capacidade tecnológica e econômica em que se insere determinam a capacidade de transformação do espaço e de utilização de recursos de acordo com o grau de exigência e de satisfação das suas necessidades. A urbanização é um dos processos em que a artificialização é determinante e que leva a maior expressão de impactos sobre o espaço e nos recursos litorâneos. O processo de urbanização do do litoral catarinenense foi impulsionada, principalmente pelo turismo, construção civil e pelo setor imobiliário o que resultou em impactos negativos e significativos no equilíbrio dos ecossistemas costeiros. Para o entendimento deste processo foi realizada uma análise do processo de artificialização tendo como base a dinâmica populacional da praia Central de Balneário Camboriú e Jurerê Internacional (Florianópolis), bem como sua relação entre dinâmica populacional e a evolução das suas manchas urbanas. Este trabalho discute ainda as implicações deste processo tendo como base um processo de gestão costeira numa perspectiva de apoio à tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE:

Artificialização, Zona Costeira, Balneário Camboriú, Jurerê Internacional, Pressão Antrópica.

PASSAGENS DE PEIXES EM ESTRUTURAS HIDRÁULICAS FLUVIAIS
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE PASSAGENS DE PEIXES POR BACIAS
SUCESSIVAS

Rosa Santos COELHO

*Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, I.S.T.. Professora Adjunta, E.S.A.S./ I.P.S.,
rosa.coelho@esa.ipsantarem.pt*

Pedro S. COELHO

*Eng.º do Ambiente, Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Nova de Lisboa,
FCT/DCEA, pmhc@fct.unl.pt*

RESUMO

A construção de aproveitamentos hidroeléctricos provoca barreiras físicas à livre circulação das comunidades piscícolas. Uma das formas de ultrapassar estes impactes negativos sobre as comunidades piscícolas, em particular sobre as espécies migradoras, consiste na utilização de estruturas hidráulicas de transposição, denominadas passagens para peixes. De entre os tipos de dispositivos de transposição, a passagem de peixes por bacias sucessivas, desde que correctamente concebida e implantada, parece ser uma das que melhor se adapta aos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos e à maioria das espécies presentes nos cursos de água de Portugal continental.

O dimensionamento e a concepção deste tipo de estruturas hidráulicas pode ser realizado de forma automática, com recurso a modelos criados para o efeito. O modelo apresentado no presente trabalho tem como objectivo principal garantir que as características hidráulicas verificadas no dispositivo de transposição, nomeadamente as velocidades de escoamento, as dimensões e os desníveis entre bacias, são aceitáveis para as espécies migradoras.

A calibração e aplicação prática do modelo a diferentes casos de estudo permitiu verificar a versatilidade e aplicabilidade prática do mesmo.

PALAVRAS CHAVE

passagens para peixes; bacias sucessivas; orifícios e descarregadores; modelo de cálculo automático.

AFERIÇÃO DE TAXAS DE EXPORTAÇÃO DE AZOTO TOTAL E FÓSFORO TOTAL
COM ORIGEM EM ÁREAS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS
AVALIAÇÃO DE CARGAS POLUENTES DE ORIGEM DIFUSA

Pedro S. COELHO

*Eng.º do Ambiente, Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Nova de Lisboa,
FCT/DCEA, pmhc@fct.unl.pt*

Paulo A. DIOGO

Eng.º do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa, FCT/DCEA, pad@fct.unl.pt

Manuel T. ALMEIDA

Eng.º do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa, FCT/DCEA, mcva@fct.unl.pt

RESUMO

O estudo realizado teve como objectivo a aferição dos valores de taxas de exportação de azoto total (N_{total}) e de fósforo total (P_{total}), gerados em áreas agrícolas e florestais, e que afluem de forma difusa à rede hidrográfica, possibilitando também a estimativa das correspondentes cargas de poluição afluente, em função do conhecimento da área em análise e, caso se aplique, das classes de uso solo existentes na mesma área.

Para o desenvolvimento do estudo foi seleccionada uma bacia hidrográfica de reduzida dimensão e bem monitorizada, onde não ocorrem descargas relevantes de águas residuais urbanas e industriais, tendo sido definidas duas metodologias de abordagem distintas. A primeira dessas metodologias consistiu em estimar a carga de nutrientes afluente à secção de referência da bacia hidrográfica, com base nos valores da concentração de nutrientes e de caudal registados nessa secção. A segunda metodologia corresponde à ponderação dos valores de taxas de exportação de N_{total} e P_{total} referenciados na bibliografia, em função da percentagem de área agrícola e florestal, com o objectivo de determinar, também, a carga de nutrientes afluente à secção de referência da bacia hidrográfica em estudo.

A análise realizada permitiu verificar que os valores de carga afluente de N_{total} e de P_{total} obtidos com ambas as metodologias são muito semelhantes, tendo-se assim concluído que as taxas de exportação usualmente consideradas em estudos de poluição difusa em Portugal - 10 kg/ha.ano de N_{total} e 0.3 kg/ha.ano de P_{total}, para áreas agrícolas e 2 kg/ha.ano de N_{total} e 0.05 kg/ha.ano de P_{total}, para áreas florestais (DAL e KURTAR, 1993) - permitem

uma estimativa fiável da carga poluente de N_{total} e de P_{total} gerada de forma difusa em bacias hidrográficas com dimensão e, sobretudo, tipo de uso do solo semelhantes aos da bacia hidrográfica considerada no estudo realizado.

PALAVRAS CHAVE

agricultura, florestas, azoto, fósforo, taxas de exportação, poluição difusa

ONDAS PROVOCADAS POR DESLIZAMENTOS DE TALUDES EM ENCOSTAS
DE ALBUFEIRAS – GERAÇÃO, PROPAGAÇÃO E IMPACTE SOBRE AS
BARRAGENS E MARGENS: MODELAÇÕES EXPERIMENTAL E NUMÉRICA

Geraldo de Freitas MACIEL

*Prof. Adjunto – Universidade Estadual Paulista – Unesp - Dep. Eng. Civil, Campus de Ilha Solteira
– Alameda Bahia, 550 – 15 385 000 – Ilha Solteira, Brasil, (18) 3743 1207,
maciel@dec.feis.unesp.br;*

Rita F. CARVALHO

*Professora Auxiliar, IMAR, DEC-FCT-Universidade de Coimbra, Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-
788 Coimbra, Portugal, +351239797150/9, ritalmfc@dec.uc.pt e mfranca@dec.uc.pt*

Mário J. FRANCA

*Professor Auxiliar, IMAR, DEC-FCT-Universidade de Coimbra, Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-
788 Coimbra, Portugal, +351239797150/9, ritalmfc@dec.uc.pt e mfranca@dec.uc.pt*

Rui M. L. FERREIRA

*Professor Auxiliar, Dptm. Engenharia Civil e Arquitectura, IST, UTL, + 351218418148,
ruif@civil.ist.utl.pt*

José ANTUNES DO CARMO

*Professor Associado com Agregação, IMAR, DEC-FCT-Universidade de Coimbra, Pólo II, Pinhal
de Marrocos, 3030-788 Coimbra, Portugal, +351239797153, jsacarmo@dec.uc.pt*

António BETÂMIO DE ALMEIDA

*Professor Catedrático, Dptm. Engenharia Civil e Arquitectura, IST, UTL, + 351218418150,
aba@civil.ist.utl.pt*

RESUMO

Neste trabalho descreve-se um programa de investigação que tem por objectivo, através do aprofundamento de aspectos teóricos acompanhados pela modelação física e numérica bem como da ligação das diversas especialidades, obter resultados empíricos e simulações que permitam minimizar a incerteza no contexto da gestão do risco associado a grandes barragens. Pretende-se desenvolver modelos de comportamento do deslizamento / geração de ondas / propagação / e impacte na barragem e nas margens com e sem vegetação, incluindo a avaliação da dissipação de energia. O objectivo final é traduzir a análise do risco associado a barragens de aterro através da macro-parameterização da vulnerabilidade destas a escorregamentos de encostas sobre a sua albufeira.

Este tema tem sido alvo de trabalhos de investigação fundamental e aplicada ao longo dos últimos anos. Contudo, ainda existem muitos aspectos que carecem ser aprofundados no sentido de se obterem critérios objectivos que permitam um dimensionamento adequado das obras e uma avaliação do risco e segurança das obras, incorporando aspectos de natureza económica baseados na delimitação de zonas potencialmente afectadas por eventuais acidentes ou deteriorações. O tema central diz respeito aos seguintes processos hidrodinâmicos: deslizamento da encosta; deslizamento da encosta; geração da onda devido ao deslizamento; propagação da onda e impacto sobre a barragem e margens.

PALAVRAS CHAVE

deslizamentos, ondas, geração, propagação, impacte

CHEIAS EM MEIOS URBANOS. CONTRIBUIÇÃO PARA O PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE COIMBRA

SÁ MARQUES, A.

*Prof Auxiliar da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 175,
jasm@dec.uc.pt, ritalmfc@dec.uc.pt.*

CARVALHO, R.

*Prof Auxiliar da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 175,
ritalmfc@dec.uc.pt.*

SIMÕES, N.

*Assistente da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 148,
nunocs@dec.uc.pt*

PINA, R.

Finalista de Eng. Civil da F.C.T.U.C., Polo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra

RESUMO

A expansão da cidade de Coimbra nos anos 80, acompanhada da ainda crescente urbanização e construção de infra-estruturas rodoviárias, tornaram as superfícies da cidade cada vez mais impermeáveis; as linhas de água naturais têm sido significativamente alteradas, diminuindo, por vezes a sua capacidade de escoamento e os colectores existentes deixam de ter capacidade de vazão para os novos caudais. Assim, algumas zonas urbanas apresentam fenómenos recorrentes de inundações.

Aproveitando a oportunidade da revisão do Plano Director Municipal e nesse contexto, a Universidade de Coimbra tem colaborado com a Câmara Municipal de Coimbra numa acção particularmente dirigida ao estudo da Hidrologia Urbana do Município de Coimbra. No âmbito deste estudo foi desenvolvida a caracterização de zonas susceptíveis de inundação, particularmente, face ao desenvolvimento da zona urbana, identificação de zonas de maior risco de cheias e calculados os caudais de cheia associados a um determinado período de retorno. Foram analisadas zonas específicas seleccionadas, tendo por finalidade o estudo da simulação do comportamento hidráulico de ribeiras por forma a avaliar a ocupação do solo,

englobando: estudos de análise de impactes de construção de novos bairros no sistema de drenagem natural e propondo um conjunto de recomendações a adoptar na gestão e ocupação do solo. A abordagem de simular o impacto do caudal numa determinada linha de água, em regime variável, desde o início da chuvada até à obtenção do caudal de ponta de cheia e correspondentes secções molhadas, velocidades e alturas de lâmina líquida tem-se tornado possível graças aos meios computacionais existentes.

Neste trabalho, são quantificados os níveis de água atingidos, para vários valores dos caudais de ponta de cheia, em diferentes linhas de água naturais do concelho de Coimbra, calculados com base na expressão de Manning-Strickler e nas equações de água pouco profunda, unidimensionais (Equações de Saint-Venant), resolvidas através de um método de diferenças finitas.

PALAVRAS-CHAVE

cheias, inundações, equações de St-Venant, Equação de Manning-Strickler, diferenças finitas

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O SEMI ÁRIDO CABO-VERDIANO E A SUA EXPERIÊNCIA.

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

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, em 1992, constitui uma referência histórica na área do ambiente marcando, assim, a mudança na abordagem da problemática

ambiental a nível mundial. Como resultado deste processo, assiste-se à mobilização dos países em programas a nível nacional, regional e internacional.

Entendendo a importância da integração da problemática ambiental no processo de planeamento e nas políticas de desenvolvimento, Cabo Verde aderiu, desde a primeira hora, as resoluções da Conferência.

Sendo, um país ecologicamente frágil e de fracos recursos naturais, não tem recursos minerais que possam contribuir para o desenvolvimento de actividades industriais e as condições agro ecológico condicionam a agricultura, impossibilitando a cobertura da demanda alimentar da população.

Vulnerável aos fenómenos naturais, particularmente a seca, as actividades antrópicas, que têm como consequência a alteração dos microclimas, a desertificação e das chuvas torrenciais.

A satisfação das necessidades básicas do Homem, exige orientações estratégicas de aproveitamento bem definidas e uma exploração sustentável dos recursos naturais a favor do desenvolvimento das actividades económicas.

PALAVRAS-CHAVE

A agricultura irrigada, a salinização, drenagem e a convivência com o semi – árido.

A EXPERIÊNCIA CABO-VERDIANA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS
BACIAS HIDROGRÁFICAS MOSTEIROS, 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.

HIDRÁULICA AMBIENTAL E
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS #

MODELAÇÃO BIDIMENSIONAL DE ESCOAMENTOS EM SUPERFÍCIE LIVRE
USANDO UM MÉTODO DE DIFERENÇAS FINITAS TVD-MACCORMACK

SIMÕES, N.

Assistente da F.C.T.U.C., Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 148,
nunocs@dec.uc.pt

SÁ MARQUES, A.

Prof. Auxiliar da F.C.T.U.C., Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 175,
jasm@dec.uc.pt

CARVALHO, R.

Prof. Auxiliar da F.C.T.U.C., Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290, Coimbra, +351 239 797 175,
ritalmfc@dec.uc.pt,

RESUMO

A utilização de modelos numéricos para a previsão do comportamento dos escoamentos em superfície livre são ferramentas essenciais do desenvolvimento de sistemas de alerta, controlo e gestão de cheias. Contudo, a correcta previsão dos escoamentos rapidamente variados em superfície livre ainda são um grande desafio, devido à complexidade dos fenómenos físicos envolvidos.

Uma abordagem baseada no conceito da Variação Total Decrescente (TVD) é hoje em dia muito comum. Neste trabalho é apresentado um modelo numérico de diferenças finitas baseado no método de MacCormack com extensão TVD para simular escoamentos em superfície livre.

Para demonstrar a capacidade do modelo simular escoamentos bidimensionais sob condições severas, o modelo foi aplicado a uma série de testes existentes na bibliografia da especialidade, tais como a ruptura parcial de uma barragem, a ruptura de uma barragem circular e um ciclo de maré sobre um fundo de inclinação variável. Este último exemplo permitiu testar o algoritmo usado para simular condições de fronteira móveis, tais como os que acontecem nos casos de topografia natural. O caso da ruptura parcial de uma barragem também serviu para testar o comportamento dos diferentes limitadores de fluxo.

Em todos os casos de estudo foram obtidos resultados que estão de acordo com os resultados obtidos por outros autores, o que demonstrou a capacidade do modelo de simular escoamentos bidimensionais rapidamente variáveis em superfície livre.

PALAVRAS CHAVE

Modelação matemática, escoamentos variáveis em superfície livre, esquemas numéricos de alta resolução.

HIDROLOGIA

TENDÊNCIAS EM SÉRIES DE PRECIPITAÇÃO MENSAL EM PORTUGAL CONTINENTAL. APLICAÇÃO DO TESTE DE MANN-KENDALL

João Filipe SANTOS

*Equiparado assistente de 2º triénio, departamento de engenharia, ESTIG, Beja,
joaof.santos@estig.ipbeja.pt*

Maria Manuela PORTELA

Prof. Auxiliar, IST, DECivil, SHRHA, Lisboa, mps@civil.ist.utl.pt

RESUMO

Em consequência da mudança climática que se admite estar a ocorrer, esperam-se alterações no comportamento das séries temporais de variáveis hidro-climatológicas, em especial no daquelas que mais directamente se relacionam com o clima, como sejam a precipitação e a temperatura. Para a apreciação de tais alterações pode contribuir a análise dos registos disponíveis, desde que tais registos se refiram a séries longas. De modo geral, apenas para a precipitação se dispõe de séries, não só longas, mas também num número muito significativo de pontos de medição, circunstância que, de algum modo, possibilita a caracterização espacial das alterações que eventualmente venham a ser detectadas.

No anterior contexto, o presente artigo aborda a detecção de tendências e a quantificação da magnitude dessas tendências nas séries de precipitações mensais e anuais em 98 postos udométricos de Portugal Continental. Para o efeito, foi utilizado o período de análise de 94 anos (entre 1910/11 e 2003/04) e aplicado o teste estatístico não paramétrico de Mann-Kendall, para detectar as tendências estatisticamente significativas, e o estimador de declive de Sen, para quantificar a magnitude dessas tendências.

Em resultado do estudo concluiu-se existir uma tendência mais frequente para a diminuição da precipitação (a nível, quer mensal, quer anual) e, com grande ênfase, para a diminuição muito acentuada e generalizada da precipitação no mês de Março.

Estas circunstâncias, reflectindo ou não um contexto de mudança climática, terão certamente efeitos no balanço hidrológico ao nível da bacia hidrográfica, e, consequentemente, nas disponibilidades hídricas de superfície e no desempenho de albufeiras de aproveitamentos hidráulicos, com eventual alteração nas condições de fornecimento de água.

PALAVRAS-CHAVE

precipitações mensais e anuais, detecção de tendências, magnitude das tendências, teste de Mann-Kendall, declive de Sen, mudança climática.

SANEAMENTO AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO “SBR” EM
UNIDADE PILOTO**

Carla S. FERREIRA

Bolseira de Investigação da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Coimbra, Portugal. E-mail: cferreira@esac.pt

Maria L. COSTA

Professora Adjunta da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: mlcosta@esac.pt

Eugénio F. SANTIAGO

Professor Adjunto da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: eugenio.santiago@sapo.pt

Mário F. SÉRGIO

Técnico de laboratório na ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: mariofsergio@gmail.com

Mário J. DUARTE

Finalista do curso de Engenharia do Ambiente da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: marioduartejunior@gmail.com

Ângela M. SILVESTRE

Finalista do curso de Engenharia do Ambiente da ESAC, Coimbra, Portugal. E-mail: ângela_pessoa@hotmail.com

Joana M. Dias

Bolseira de Investigação da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Coimbra, Portugal. E-mail: jdias@esac.pt

RESUMO

Nos dias de hoje exigem-se sistemas de tratamento de águas residuais cada vez mais robustos e fiáveis, como sejam os reactores biológicos com funcionamento descontínuo (SBR's). Este tipo de reactores pode promover, para além da oxidação da matéria carbonatada, a remoção de nutrientes como o azoto e o fósforo, podendo dar resposta ao cumprimento de parâmetros de descarga de águas residuais cada vez mais exigentes.

Este trabalho baseia-se num estudo de optimização das condições operacionais (volume de enchimento e número de ciclos de funcionamento por dia) de um sistema de tratamento por SBR, instalado à escala piloto para o tratamento de águas residuais domésticas. Os resultados obtidos indicam que, de entre as características operacionais estudadas, o ciclo mais adequado para o tratamento deste tipo de efluentes apresenta a duração de 6h (admitindo uma fase de arejamento forçado de 2,5h) e um volume de enchimento correspondente a 25% do volume total do reactor.

ABSTRACT

Nowadays, society demands wastewater treatment systems more and more robust, as they are the sequential batch reactors (SBR's). This kind of reactor can promote beyond the oxidation of the carbonated substance, the removal of nutrients such as nitrogen and phosphorous, being able to give answer of more stringent legislation about wastewater discharge characteristics.

This work is based on a study of operational characteristics' optimization (fill volume and number of cycles) of a SBR treatment system, installed in a small scale for domestic wastewater treatment. The results point that, between all the studied operational conditions, the best cycle for the treatment of this type of effluent presents the duration of 6h (considering the definition a reacting phase with mechanical aeration of 2,5h) and a fill volume of 25% of the total volume of the reactor.

PALAVRAS-CHAVE

SBR, ciclos e nutrientes