

Fotografia de Luís Pavão

Rio Guadiana em Mértola, Portugal



Maio 12

NESTA EDIÇÃO ... entre outros

Grupo da água e recursos hídricos

por Manuela Morais

Dando continuidade às acções propostas no Plano de Actividades da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REAPLP) para os próximos 3 anos, durante o mês de Março desloquei-me ao Recife, Brasil, a convite do Prof. Jaime Cabral da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Para além das discussões científicas integradas no projecto de cooperação bilateral FCT/ CAPES presentemente em curso entre as Universidades de Évora e de Pernambuco, discutiram-se acções de cooperação ao nível do ensino de pós-graduação na área dos recursos hídricos e programaram-se campanhas de trabalho de campo a realizar durante o próximo mês de Julho no município de Afogados da Ingazeira no estado de Pernambuco.

No âmbito de novos projectos de investigação a desenvolver, efectuou-se uma saída de campo à região de Tracunhaem para avaliação da qualidade da água em açudes e nascentes. Actividade integrada no Projecto de Pesquisa, "Avaliação ambiental integrada de bacias hidrográficas: estudo da qualidade da água e do uso do solo", sob a responsabilidade da Professora/Pesquisadora Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho.

Nesta edição apresentam-se de uma forma sumária as acções realizadas em conjunto por professores/investigadores e alunos, da Universidade de Évora e da UFPE, e que reflectem parte do trabalho de cooperação que tem vindo a ser realizado nos últimos tempos pela REAPLP.

Integram ainda esta edição cinco artigos. O primeiro, da autoria do Eng^o Francisco Eugénio Martins, discute o problema da crise da água potável a nível global; seguem-se três artigos sobre estudos de caso, respectivamente: 1) sobre a qualidade da água e doenças relacionadas com o saneamento ambiental inadequado no perímetro urbano do distrito Taquaruçu, Palmas – TO, Brasil; 2) sobre a qualidade da água numa albufeira eutrófica de características mediterrânicas; e; 3) sobre problemas e progressos no abastecimento de água à Região Metropolitana de Recife. Finalmente, terminamos com outro artigo de carácter global, sobre um tema real e muito actual relacionado com a importância das alterações climáticas na gestão da água, referindo-se o desafio que esta ameaça representa para uma utilização da água de forma mais eficiente e sustentável.



Colheita de amostras de água no açude Venho em Tracunhaem [Página 2](#)



O distrito de Taquaruçu notificou um total de 236 casos de Dengue entre 2000 e 2007 [Página 4 a 6](#)



Danos causados pelas cheias na ilha da Madeira, em 2010 [Página 10 a 13](#)



Desenvolvimento de actividades de cooperação entre a UFP (Brasil) e a UE (Portugal)

por Manuela Morais | Laboratório da Universidade de Évora, CGE
mmorais@uevora.pt

A convite do Prof. Jaime Cabral da Universidade Federal de Pernambuco, de 1 a 11 de Março estive em Recife. A minha visita inseriu-se no âmbito do projecto de cooperação bilateral FCT/CAPES "Utilização da Água em Situação de Escassez: implementação de técnicas simples de armazenamento e tratamento de água para um desenvolvimento sustentável", tendo como objectivo principal discutir os resultados obtidos até ao momento e programar trabalho de campo subsequente a realizar durante o mês de Julho. Tarefa que foi feita conjuntamente com a doutoranda Dayana Freitas, que utilizará parte dos resultados na sua tese de doutoramento.

Complementarmente, dando continuidade ao trabalho de cooperação científica e de ensino pós-graduado, existente entre a Universidade de Évora (UE) e a Universidade de Pernambuco (UFPE) e integrado na Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REAPLP), especificamente no grupo da "Água e Recursos Hídricos", foram realizadas algumas actividades conjuntas, com destaque para:

- Apresentação de uma comunicação sobre o tema "Estado das massas de água superficiais nas Regiões Hidrográficas do Guadiana, Sado e Mira em Portugal", a alunos da disciplina de "Ecologia Aplicada à Engenharia" da responsabilidade da Prof. Maria do Carmo Sobral;

- Participação na banca de Qualificação de Doutorado de André Ferreira, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFPE. O aluno apresentou a sua proposta de tese intitulada "Avaliação integrada e estratégica da qualidade da água e uso do solo em reservatórios no semiárido pernambucano". Na banca participaram, para além de mim, a Prof. Maria do Carmo Sobral orientadora do aluno e a Prof. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho, do Campus Recife, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, tendo sido nós as duas, as principais arguentes.

"Avaliação ambiental integrada de bacias hidrográficas: estudo da qualidade da água e do uso do solo" e que decorre sob a responsabilidade da Professora /Pesquisadora Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho.

As referidas actividades refletem o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido pelo grupo da Água e Recursos Hídricos da REAPLP, integradas no plano de acção proposto para os próximos 3 anos, nomeadamente na componente de projectos de investigação e formação avançada.



- Realização de trabalho de campo para análise da qualidade da água no açude Velho situado na cidade de Tracunhaem e em nascentes que abastece este reservatório natural. O trabalho foi realizado no âmbito de um projecto de pesquisa mais vasto, intitulado



Crise de Água Potável

por Francisco Eugénio Martins | Engenheiro Mecânico licenciado em 1949 pelo IST, Portugal
franciscoeugeniomart@sapo.pt

Ao analisar problemas técnicos ligados com as disponibilidades de água potável fiquei surpreendido ao deparar com uma situação de crise

NOTÍCIAS

Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, em Portugal

Criado ao abrigo do Protocolo de Execução da rede Luso-Brasileira de Estudos Ambientais, assinado em 4 de Abril de 1997, no Rio de Janeiro, pelas 8 universidades fundadoras da rede – 4 brasileiras (do Amazonas, de Brasília, Federal de Pernambuco e Federal de Santa Catarina) e 4 portuguesas (dos Açores, de Aveiro, de Évora e Nova de Lisboa) – e pelos organismos da tutela (Mistérios do Ambiente, CNPq, CAPES e JNICT), o Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, lançado pelas universidades portuguesas, constitui um dos pilares de base ao desenvolvimento desta rede de cooperação científica.

Após a sua adequação a Bolonha, está a decorrer na Universidade de Aveiro a primeira edição do MGPA, promovido em associação pelas universidades de Évora, de Aveiro e Nova de Lisboa. Estão a frequentar o curso 15 estudantes de diferentes nacionalidades. Com características multidisciplinares, o curso conta com a colaboração de cerca de 45 docentes das universidades promotoras.

Informações sobre o plano curricular podem ser consultadas no sítio da net <http://www.ua.pt/ensino/PageCourse.aspx?id=258>.

A próxima edição do curso irá decorrer na Universidade de Évora com os seguintes prazos de candidatura:

- . 1ª fase: de 30 de Abril a 20 de Maio de 2012;
- . 2ª fase: de 20 de Junho a 13 de Julho de 2012;
- . 3ª fase: de 19 a 25 de Setembro de 2012.

Para saber mais informações deverá aceder ao site <http://www.estudar.uevora.pt>.



Universidade de Évora, Fundada em 1559

grave, global, real e permanente, muito para além de um ano de seca ocasional e que só vem reforçar e tornar mais agudo o problema geral e global: **“em 3 décadas a água doce disponível no mundo não chega para as necessidades”**.

Para começar, em cada 20 anos duplica o consumo de água potável no mundo e, nas previsões da UN, em 2040 as necessidades ultrapassam em 30% as disponibilidades.

Assim notei a falta de um alerta global para este assunto; há muitos anos que se sente ocasionalmente o problema da falta de água doce ou potável, mas de uma maneira aguda só em algumas zonas, e sem gravidade, porque há 50 anos ainda se consideravam os recursos de água infinitos; actualmente, com a duplicação do número de habitantes do planeta, o aumento do nível de vida, maior riqueza e conseqüente maior consumo de alimentos, o consumo de água triplicou, tornando previsíveis (e assustadoras) as necessidades a longo prazo; felizmente não só se estão já a tomar medidas preventivas, mas a encetar decisões governamentais a nível mundial.

Já houve, no passado, muitas guerras por causa da água potável, ou água doce, e muitas vezes, sem guerra declarada, houve ameaças, agressivas reuniões, conferências, propostas para partilhas e felizmente acordos, para definir o uso da água de lagos ou rios que atravessam dois países (caso de Portugal e Espanha).

Sendo hoje a venda de água entre países uma realidade (Kwait, Malta, Holanda, Bahrain, Bélgica, importam água) lembramos um projecto, sem seguimento, para levar água em navios tanques do norte da ilha da Madeira para as Canarias, usando uma “mono bóia” para enchimento dos navios tanques, e em estudo um projecto privado para levar água do lago Sitka no Alasca para Mumbai na Índia em navios tanques e aí a distribuir; levanta-se o antigo problema de a água ser negócio ou serviço público e o seu custo; estimamos que



o m³ custa (em US \$) 0,1 em Nova York, 1,1 em Londres e 2,8 em Manila ou Acra, 0,25 em Lisboa, isto é, sempre muito mais caro nos países pobres, lembrando que em caso de aguda falta de água o preço pode ser o argumento final.

Outros técnicos calculam que em 2030 a água disponível só dá para 60% das necessidades - aumento da população e maiores cuidados na higiene (até a maioria dos portugueses já toma banho!) - tudo se encaminha para uma crise; nos USA estima-se um consumo de 556 litros por pessoa e dia (!) e uma lei muito antiga limita a capacidade dos depósitos de descarga das sanitas (que promoveu a sua importação do Canada!). Em comparação o governo da Austrália tenta reduzir o consumo para cerca de 150 litros por dia e pessoa, impondo restrições. No entanto o grande consumidor é a agricultura com cerca de 70% do consumo global, e assim vai continuar, mesmo com o uso dos novos métodos de rega, gota a gota, pivots de rega, uso de computador, tensiómetros etc.

Os países com maior disponibilidade global para uso de água potável são Brasil, Rússia e Canada.

Assim neste momento o mais importante é poupar, poupar, poupar, ou não desperdiçar, por se considerar que estamos perto de atingir os limites do aproveitamento usando as “fontes” e os métodos do passado, barragens, águas subterrâneas, transferências etc, simultaneamente aproveitar as ainda restantes possibilidades das fontes existentes e usar as enormes possibilidades da industria de construção civil em barragens, *pipe lines*, reservatórios, etc, não esquecendo a luta contra a poluição das águas, outro dos graves problemas ligado ao desperdício das águas A China tem um

grandioso programa de transferência de águas dos grandes rios para as zonas deficitárias.

A ameaça de falta de água generalizada a médio prazo e a actual falta de água em alguns locais, já promoveu o uso dos novos sistemas e métodos de poupar e reutilizar, com visibilidade e interesse global, tais como:

- Tratamento completo da água de esgotos para o seu integral uso na agricultura, lavagens (não ficando pelo tratamento mínimo habitual para o poder lançar num rio, lago ou mar) (já em uso na Namíbia, Califórnia, Zimbabué);
- Dessalinizar água do mar; muito caro pelo custo da energia, mesmo com a do vento ou solar (em Israel e Califórnia esta água fica a 5 x o custo) mas mesmo assim em Perth na Austrália já

tratam 1/3 de toda a água usada. Os países do Golfo Pérsico vivem praticamente da água dessalinizada;

- Sistemas e obras de construção civil para recolha da água da chuva; em expansão e já obrigatório em alguns locais (Índia, Bangalore, China);
- Campanhas governamentais a incentivar e a ensinar poupança; oferta de cursos e aplicação de multas; uso de novas plantas decorativas e uma relva com menos necessidade de água, usando plantas originárias do deserto; limitações nas descargas das casas de banho; em Albuquerque-Novo México conseguiu-se 38 % de economia;
- Reciclar e reciclar. Singapura importa 40 % da sua água da Malásia. É obrigatório usar a água da chuva + água de tratamento de esgotos + água do mar dessalinizada + água dos trata-

mentos de reciclagem (excepto para beber).

Simultaneamente temos de encarar a interligação com os problemas levantados pelos fenómenos naturais, desde secas a cheias. Nas cheias pode-se usar muita engenharia, no entanto uma seca prolongada é um outro problema muito grave dado que, em tempo normal e sem seca, a maior utilização da água já é na agricultura, em cerca de 69% (e 19% na indústria e 9% em municipais e residenciais) e rapidamente se esgotam as reservas de barragens e represas, (não esquecer o desaparecimento do Mar de Aral por uso da água na agricultura Russa). E parece que de momento não há possibilidades de recurso técnico para a seca, tendo de sofrer todas as terríveis consequências.



Qualidade da água e doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI): uma abordagem perceptiva com os moradores do distrito Taquaruçu, Palmas –TO, Brasil

por Vanesa Rios Milagres & Doris Aleida Villamizar Sayago | UNB; Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) | vanesamilagres@gmail.com ; doris.sayago@gmail.com

Embora na América Latina a preocupação com saúde e higiene se faz presente nas políticas públicas desde meados do século XIX, somente nos últimos anos os sistemas de saneamento e esgotamento sanitário têm sido tratados como temas ambientais no Brasil. Tal preocupação é percebida através de uma reforma da legislação sobre padrões de qualidade de água para abastecimento (Ministério da Saúde - Portaria 518/2004) e esgotamento (CONAMA 357/2005), bem como a formulação de leis que definem de forma mais rigorosa a proteção de mananciais e corpos d'água (CONAMA 357/2005).

A concepção sanitária clássica de saneamento tem sido reestruturada nos últimos anos, cuja abordagem ambiental, em que não só a saúde do homem, mas, também, a conservação do meio físico e biótico têm ganhando pertinência e destaque. Costa (2002) relata por meio de estudos sobre vias de transmissão de

cólera e diarreia, que sistemas de abastecimento e esgotamentos adequados, reduzem drasticamente a contração dessas doenças. Com a consolidação desta linha de pensamento, surge uma análise de classificação de doenças cuja transmissão ocorre via saneamento, ou mesmo devido a ausência completa do mesmo, denominada *Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI*.

Estima-se que a água contaminada seja um dos principais responsáveis por óbitos nos países em desenvolvimento, sendo os esgotos e excrementos humanos os responsáveis por essa deterioração e contaminação da qualidade da água acarretando na vinculação das DRSAI's (MALHEIROS; PHILIPPI Jr.; COUTINHO, 2008). No documento que trata do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano,

instituído no Brasil em 2005, é apresentado um esquema didático sobre a cadeia de interações no processo saúde doença de patologias transmitidas e/ou originadas na água. Nele a força motriz "Modelo de Desenvolvimento Inadequado" gera pressões sobre a saúde, que associadas ao "baixo nível de instrução da população" levam a um estado de "hábitos higiênicos inadequados", de "acondicionamento da água de consumo humano de forma inadequada" e de "água de consumo fora dos padrões de potabilidade" (BRASIL, 2008). Indivíduos que consomem água fora dos padrões de potabilidade tem sua saúde, individual e coletiva, afetada e exposta a riscos. Como efeito, a população fica vulnerável a morbimortalidade associada à contaminação da água e/ou relacionadas com a água parada.

O objetivo desta pesquisa foi verificar os aspectos perceptivos de indivíduos sobre o uso da água e a relação desta com as

Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), especificamente Dengue e Diarreia Aguda. A área de estudo foi o perímetro urbano do distrito Taquaruçu, Palmas – TO, Brasil, que apresentou casos notificados de DRSAI. Os sujeitos da pesquisa foram os cidadãos residentes há pelos menos cinco anos no distrito.

Taquaruçu compreende uma área total de 63.918,45 hectares (1.243,5km²) banhados pela sub-bacia do Ribeirão Taquaruçu Grande, pertencente à Bacia do Rio Tocantins. Situado nas encostas da Serra do Carmo, dista 32 km da capital. Em 2007, o Tocantins tinha uma população de 1.243.627 habitantes, sendo que 914.065 (73,50%) viviam em domicílios urbanos (BRASIL, 2008). Destes, 2.869 (0,31%) residiam no distrito Taquaruçu.

É uma pesquisa do tipo qualiquanti,

revelam vulnerabilidade e riscos socioambientais a esses indivíduos.

Como todas as residências são abastecidas com água tratada, os casos de Diarreia Aguda em Taquaruçu podem não estar diretamente relacionados à potabilidade da água. Segundo dados e indicadores do Ministério da Saúde (BRASIL, 2008), a situação do Tocantins com relação à qualidade da água apresentou 97,79% de ausência de coliformes fecais. Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde de Palmas (TO), o distrito Taquaruçu notificou um total de 236 casos de Dengue, no período de 2000 a 2007 e, 130 casos de Diarreia Aguda, no mesmo período. Dados da Vigilância em Saúde Ambiental (BRASIL, 2008) informam que o Tocantins, em 2007, notificou 2.070,56 internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, com mortalidade proporcional de 40% e taxa de 18,76 internações por doença diarreica aguda (em menores de 5 anos), com 4,42% de mortalidade proporcional. Hábitos higiênicos inadequados parece ser a principal causa da contração dessas doenças.

O percentual de domicílios com condições simultâneas de abastecimento de água e esgotamento sanitário por rede geral e lixo coletado diretamente, em 2006, era de 14,70%. No entanto, o esgotamento sanitário por rede geral ainda era precário

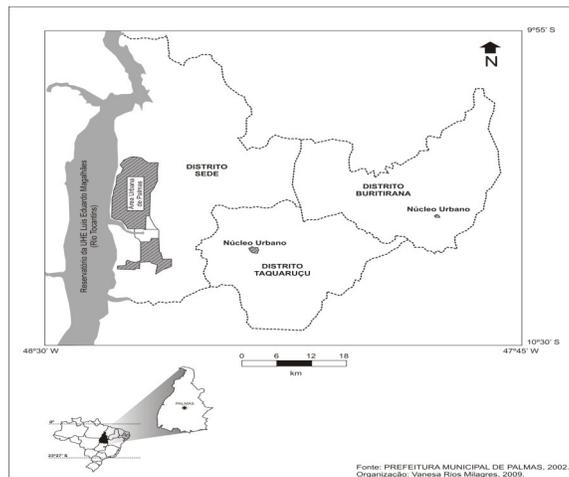
(11,87%). Durante pesquisa em campo observou-se o uso de fossas para recolhimento de esgotos sanitários em todas as residências dos sujeitos entrevistados. Observaram-se também poços artesianos na maioria das residências. Ainda que todos os entrevistados tenham indicado que a origem da água utilizada em suas casas era da SANEATINS, depreende-se que a água retirada dos poços é utilizada para algum fim, doméstica ou não, e que a proximidade com as fossas possa causar contaminação da água e uso da mesma, consequentemente Diarreia Aguda por infecção. Tanto as fossas quanto os poços observados estavam tampados, não representando risco de proliferação do *Aedes aegypti*, diminuindo o risco de contração da Dengue. A pesquisa apontou maior ocorrência de casos de Diarreia

Aguda (54%) do que de Dengue (40%), ainda que a diferença aparentemente seja pequena.

Se para muitos a água é um líquido/ elemento transparente/incolor, sem sabor/insipido, sem cheiro/inodoro e essencial à vida, para os sujeitos pesquisados apenas um desses atributos é compartilhado, o 'essencial à vida'. Para eles, a água, abastecida em suas residências e utilizada para consumo direto e indireto apresenta cor, sabor e cheiro, 'branca' ou 'barrenta', 'cloro' e 'kboa', respectivamente. O "amalgama de experiências sensoriais" da água de Castello (1999), aqui não tem apenas a simbologia do reconhecimento mais importante da natureza e para o ser humano, representa risco à saúde. Não só como meio de contaminação, infecção diarreica e proliferação da Dengue, mas como um problema causado pelo 'outro', o vizinho, o secretário municipal de saúde, o prefeito, o governador e até o presidente da república e a chuva.

A percepção da população gera pressões sobre a saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano e aos hábitos inadequados de higiene. Ela é um elemento a ser considerado na gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Necessário é desvendar sob qual lente essa população, comunidade ou indivíduo está olhando, percebendo e apreendendo.

Todos os entrevistados que indicaram ocorrência de Dengue e 54% dos que indicaram ocorrência de Diarreia Aguda procuraram unidades de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) para atendimento e profilaxia. Isso gera ocupação de leitos e oneração do sistema público de saúde com doenças que poderiam ser evitadas com mais educação para hábitos higiênicos adequados, melhores e maiores condições de acesso à informação e ação preventiva por parte da população.



descritiva, observacional e transversal por envolver percepção ambiental, qualidade de vida, DRSAI, saúde e meio ambiente. A base teórica foi o modelo conceitual para estudos de campo em percepção ambiental de Whyte (1976). Como variáveis foram analisadas a percepção sensorial, o sistema de uso humano e a escolha e comportamento (Ilustração 2). Através dos resultados constatou-se que: há percepção da relação das DRSAI com o uso da água; todos fazem uso doméstico da água, para consumo direto e indireto, tanto de poços artesianos (não tratada) quanto da rede de abastecimento (tratada); a maioria percebe sensorialmente mudanças visuais, olfativas e gustativas da água e relaciona essas alterações às DRSAI e outras doenças; e que essas constatações

**Qualidade da Água e Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental:
aspectos perceptivos dos moradores de Taquaruçu, Distrito de Palmas-TO**

Endereço: _____
 Idade: _____ Gênero: () Feminino () Masculino

Escolaridade:

Ensino Fundamental () Completo () Incompleto
 Ensino Médio () Completo () Incompleto
 Superior () Completo () Incompleto

Tempo de Moradia: () Mínimo 05 anos de permanência

1) De onde vem água que você utiliza em casa?
 () Tratada () Poço () Outro(s) _____

Se, tratada:

2) Há falta de água na sua casa?
 () Sim () Não Com que frequência? _____

3) Qual o uso da água na sua casa?

4) Com relação ao paladar, a água tem gosto?
 () Sim () Não Qual(s) _____

5) Com relação ao olfato, a água tem cheiro?
 () Sim () Não Qual(s) _____

6) Com relação à visão, a água tem cor?
 () Sim () Não Qual(s) _____

7) Já ocorreu algum caso de Diarreia (aguda) entre os moradores da casa?
 () Sim () Não Quantos: _____ Quando: ____/____

8) Procurou atendimento em alguma Unidade de Saúde?
 () Sim () Não Qual _____

9) Como você acha que essa pessoa contraiu essa doença?
 Por quê? _____

10) Já ocorreu algum caso de *Dengue* entre os moradores da casa?
 () Sim () Não Quantos: _____ Quando: ____/____

11) Procurou atendimento em alguma Unidade de Saúde?
 () Sim () Não Qual _____

12) Como você acha que a pessoa contraiu essa doença?
 Por quê? _____

Se, poço ou outro(s):

2) Há falta de água na sua casa?
 () Sim () Não Com que frequência? _____

3) Qual o uso da água na sua casa?

4) Com relação ao paladar, a água tem gosto?
 () Sim () Não Qual(s) _____

5) Com relação ao olfato, a água tem cheiro?
 () Sim () Não Qual(s) _____

6) Com relação à visão, a água tem cor?
 () Sim () Não Qual(s) _____

Pesquisador: _____

Local: _____

Data: _____

Hora: _____

Sistemas de abastecimento de água e esgotamentos sanitários adequados reduzem a contração de DRSAL, mas o domínio de técnicos e tecnologias para isso não é suficiente para superar os riscos e as vulnerabilidades a essas doenças. É necessário compreender o "contexto geográfico", a "relação população-ambiente" e o "contexto social" do lugar, das comunidades e dos grupos demográficos. A vulnerabilidade, segundo Marandola (2011) é intangível, pois ela

não é um fenômeno isolado nem um dado, ela faz parte da própria constituição dos lugares, grupos e pessoas. Os sistemas de uso humano fazem parte desse processo e são ao mesmo tempo condição de vulnerabilidades, que podem ser positivas e/ou negativas.

Se a água é fornecida por uma companhia de abastecimento ou se é retirada de poços pelo próprio indivíduo, são os referenciais econômicos e culturais da sociedade que definirão suas ações

individuais e/ou coletivas. Se o modelo de desenvolvimento é inadequado, provavelmente suas ações serão inadequadas. Isto não deve ser considerado como um *status quo*, mas deve ser levado em consideração ao se planejar ações preventivas a essas doenças. Em acordo com o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2005), o abastecimento público de água

tanto em quantidade quanto em qualidade deve ser uma preocupação crescente no Brasil. Um sistema de vigilância epidemiológica deve ser ágil e atuante (BENDATI, 2007) considerando não só as doenças de notificação compulsória, mas todas as doenças de transmissão hídrica, para que se possa realmente avaliar a qualidade da água consumida.

As práticas políticas, institucionais, sociais e os mecanismos de um "modelo de desenvolvimento inadequado" podem tornar os sujeitos vulneráveis, mas eles terão a capacidade de defender-se. Ações

diferenciadas e socialmente construídas, definidas a partir de um golpe de olhar e do Estado também podem torná-los vulneráveis, mas ainda assim eles poderão defender-se. O fato é que uma parcela da população possuirá condições mais ou menos favoráveis para a eventualidade da contração de DRSAl com maior ou menor incidência. A contração dessas doenças é tanto um processo quanto uma condição de vulnerabilidade socioambiental.

Como conclusões verificou-se que: aspectos perceptivos da população sobre o uso da água e a sua relação com as DRSAl podem contribuir para o sucesso dos programas nacionais de vigilância em

saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano e evitar a contração de doenças de transmissão hídrica; os trabalhos educativos com foco em ações preventivas e não somente corretivas podem promover mudanças positivas na escolha e comportamento dos indivíduos com relação ao uso da água; a expansão da urbanização pode aumentar o impacto extensivo à saúde humana, as trocas de vulnerabilidade entre o urbano e o rural e os riscos socioambientais.

À MARGEM

O Ecossistema Manguezal

O termo "mangue" é originário do vocábulo Malaio, "manggamangi" e do inglês mangrove. Refere-se ao ecossistema costeiro de transição entre os sistemas terrestre e marinho, estando em consequência sujeito ao regime de marés. Ocorre em regiões tropicais e subtropicais associado a baías, enseadas, foz de rios, lagoas e reentrâncias costeiras. A cobertura vegetal instala-se em substratos de vasa de formação recente, com declive ligeiro, sob a acção diária das marés.

Representa um importante papel na exportação de matéria orgânica para o estuário, contribuindo para a elevada produtividade da zona costeira. As raízes das espécies vegetais do mangue funcionam

como filtro na retenção dos sedimentos. Devido à elevada produtividade criam-se condições propícias à reprodução, constituindo importantes "berçários" de muitas espécies de moluscos, crustáceos e peixes.

No nosso planeta existem cerca de 162.000 Km² de manguezais, com aproximadamente 12% localizados no litoral brasileiro, distribuídos desde o Cabo Orange em Amapá, até Laguna, em Santa Catarina.



pormenor da praia de S. José da Coroa Grande no litoral de Pernambuco, próximo da foz do rio Formoso (pintura de Paulo Tadeu, 2002)



Gradientes espaciais e temporais da qualidade da água numa albufeira eutrófica mediterrânea: caso de estudo da albufeira do Enxoé, bacia hidrográfica do Guadiana, Portugal

por António Serafim & Susana Nunes | Laboratório da Água da Universidade de Évora |

aserafim@uevora.pt ; snunes@uevora.pt

1. Introdução

A albufeira do Enxoé situa-se na bacia hidrográfica do Guadiana, Portugal, estendendo-se por 3 km no rio Enxoé, com uma capacidade útil de 9500hm³. Desde o seu enchimento em 1998, o sistema evoluiu rapidamente para um estado eutrófico representado por elevadas concentrações de biomassa, nutrientes e matéria orgânica, e ainda por uma clara dominância da comunidade fitoplânctónica pelo grupo das cianobactérias. No âmbito da elaboração do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Alentejo a albufeira foi classificada como "Razoável" devido aos elevados teores de fósforo, clorofila *a*, e baixo teor de oxigenação da água. Em termos de qualidade da água para produção de água para consumo humano a albufeira classifica-se como "imprópria para produção" (segundo o DL 236/98), não tendo as características necessárias para que se efetue o tratamento para consumo humano na ETA. Sendo que esta albufeira abastece os concelhos de Serpa e Mértola, torna-se fundamental compreender os aspetos de funcionamento limnológico e ecológico da albufeira como forma de apoio à gestão integrada e ao estabelecimento de medidas de proteção e reabilitação da massa de água.



Albufeira do Enxoé

2. Metodologia

Entre Setembro de 2010 e Março de 2012 foram recolhidas amostras de água mensais em três locais na albufeira do Enxoé: Parede (a cerca de 120 metros da barragem), Centro (a cerca de 1000m da barragem) e Cabeceira (a cerca de 2700m da barragem). Os locais Parede e Centro foram selecionados com o objetivo de caracterizar a zona lacustre e o local Cabeceira com o objetivo de caracterizar a zona de transição entre o rio e albufeira. Foram recolhidas amostras de superfície e fundo na zona lacustre, e apenas de superfície na zona de transição para análise de nutrientes e matéria orgânica. Foram ainda recolhidas amostras compostas da zona eufótica nos três locais para identificação e quantificação da comunidade fitoplanctónica. Os perfis de temperatura, pH, oxigénio, potencial redox, condutividade e turbidez foram determinados de metro a metro com recurso a uma sonda multiplaramétrica IN SITU TROLL 9500 Profiler XP.

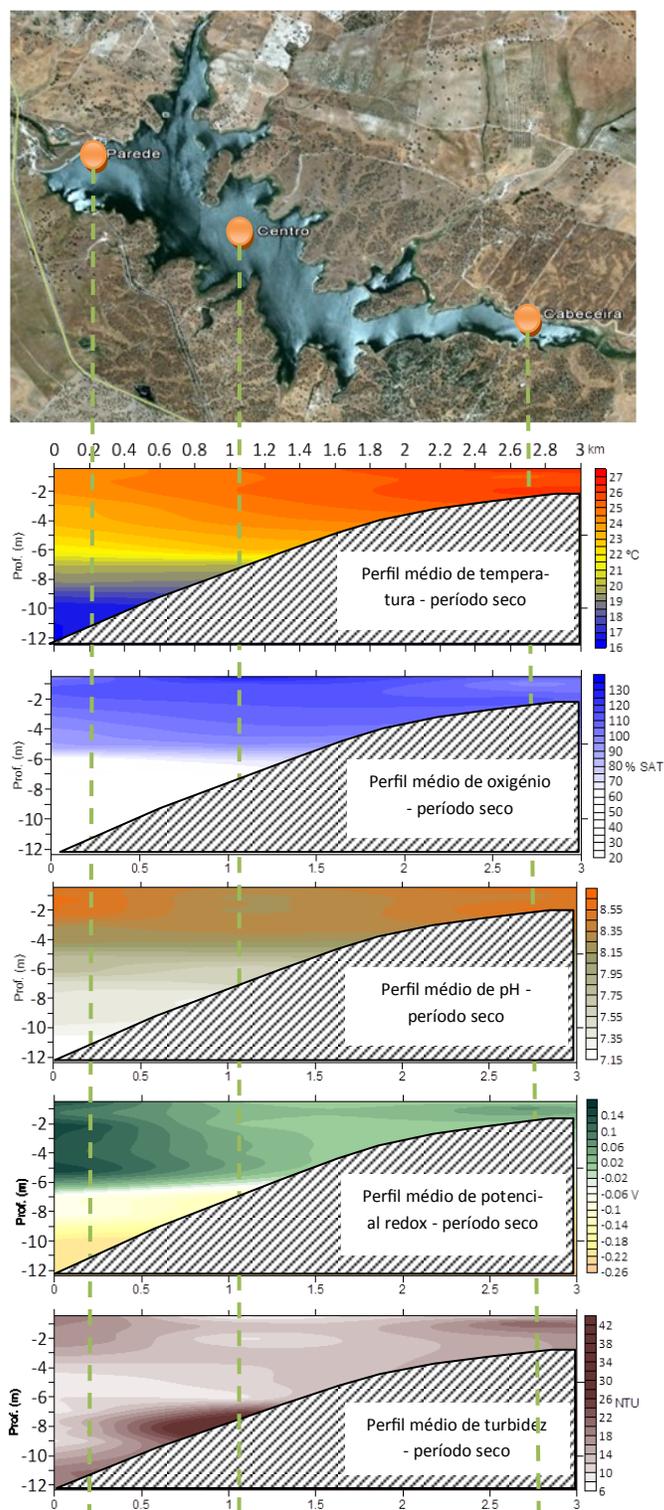


Figura 1—Perfis médios de temperatura, oxigénio dissolvido, pH, potencial redox e turbidez para o período seco (Maio a Setembro)

3. Resultados e conclusões

Analisando os resultados é possível identificar três cenários ao longo do eixo longitudinal da albufeira:

(1) zona de transição rio-albufeira (cabeceira), um ambiente turbulento, caracterizado por concentrações médias mais elevadas de azoto, fósforo, matéria orgânica, sólidos em suspensão, turbidez, condutividade, temperatura e pH. Esta zona caracteriza-se também por valores médios de transparência da água muito baixos (*secchi* = 0,51m) e por um reduzido tempo de residência quando comparado com as restantes zonas a jusante;

(2) A zona central caracterizada por uma maior profundidade, diminuição da velocidade da água e aumento das taxas de sedimentação. A menor turbidez da água traduz-se no aumento da penetração da luz (*secchi* = 1,06m);

(3) A zona lacustre, próxima da parede da barragem caracteriza-se por um maior tempo de residência da água, por uma zona eufótica mais espessa (*secchi* = 1,51m) e por níveis de azoto e fósforo mais baixos. Nesta zona, durante a estação seca, verifica-se a presença de uma estratificação vertical acentuada. A termoclina (zona de taxa máxima de decréscimo da temperatura) posiciona-se em média entre os 5 e os 6 metros, ao contrário da maioria das albufeiras do sul de Portugal que estratificam aos 10 metros. No hipolimnion verifica-se uma total depleção do oxigénio dissolvido acompanhada de potenciais redox negativos, consequência das reações bioquímicas de degradação da matéria orgânica presente.

Os níveis de azoto e fósforo das amostras de água recolhidas junto ao fundo são significativamente mais elevados que os das amostras de superfície, o que aponta para uma elevada taxa de libertação dos sedimentos. Esta recarga interna de azoto e fósforo sustenta elevados níveis de produtividade primária.



Albufeira após enxurrada

Uma vez que as variáveis ambientais influenciam significativamente a composição da comunidade fitoplanctónica, a heterogeneidade espacial e temporal das albufeiras pode ser investigada através do acompanhamento desta comunidade. A distribuição do fitoplâncton na albufeira do Enxóe exibe uma notável heterogeneidade espacial e temporal (Figura 2). Analisando a Figura 2 verifica-se que junto à parede, na zona lacustre, o grupo das Clorófitas domina claramente a comunidade durante a maior parte do ano. Durante o período seco destaca-se ainda a presença das Euglenófitas, grupo que não surge nos restantes pontos a montante. No Centro (a cerca de apenas 1Km da Parede), a composição da comunidade fitoplanctónica altera-se drasticamente, passando a ser dominada pelo grupo das Criptófitas durante os períodos húmidos e pelas Cianobactérias, Bacilariófitas e Clorófitas durante os períodos secos. Surgem ainda com alguma expressividade exemplares dos grupos das Pirrófitas e Crisófitas. Junto à Cabeceira (a cerca de 3km da parede) as principais diferenças fazem-se notar sobretudo no período seco em que a dominância do grupo das Cianobactérias é praticamente total.

A qualidade da água na albufeira do Enxóe segue um acentuado gradiente longitudinal, apresentando uma maior degradação a montante, com níveis mais elevados de nutrientes, matéria orgânica e proliferação de cianobactérias. Este gradiente além de estar relacionado com vários aspetos físicos e morfométricos da albufeira, relaciona-se também com a degradação da qualidade da água afluente, reforçando a necessidade de aplicação de medidas e de políticas eficazes de gestão de bacia.

Este estudo foi suportado pelo projeto "EUTROPHUS – Gestão Integrada do Fósforo para controlo de bacias hidrográficas", financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia - FCT PTDC/AGR-

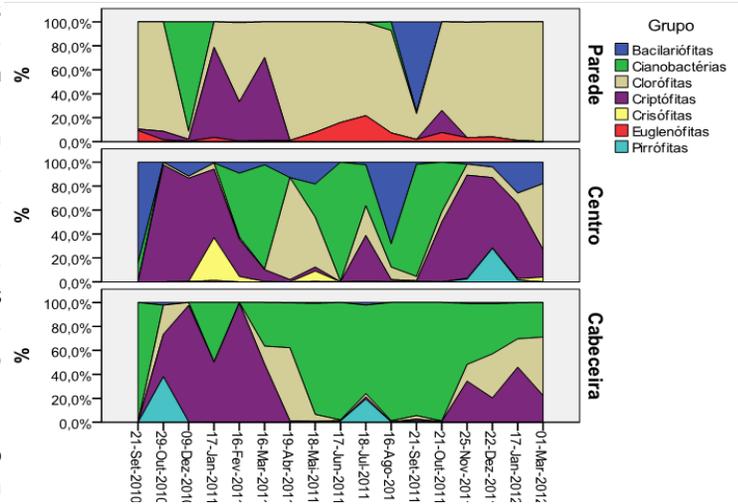


Figura 2—Sucessão dos principais grupos fitoplanctónicos

AAM/098100/2008.

Referências

- Boulton, A. & Brock, M. 1999. Australian Freshwater Ecology – Processes and Management. Gleneagles Publishing, Glen Osmond, 300pp.
- Rychtecký, P. & Znachor, P. 2011. Spatial heterogeneity and seasonal succession of phytoplankton along the longitudinal gradient in a eutrophic reservoir. *Hydrobiologia* 663:175-186.
- Serafim, A., Morais, M., Guilherme, P., Sarmiento, P., Ruivo, M. & Magriço, A. 2005. Spatial and Temporal Heterogeneity in the Alqueva Reservoir, Guadiana River, Portugal. *Limnetica*, 25 (3): 771-86.



Trabalhos de amostragem

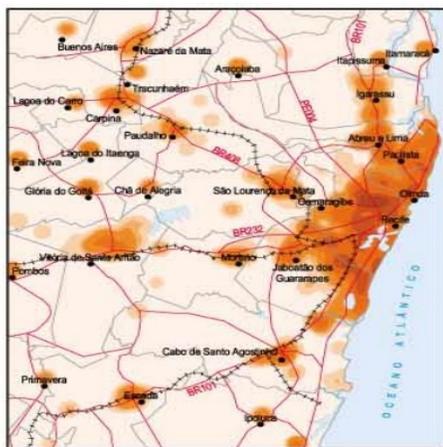


As águas de Recife

por António Freire Costa Sobrinho | Aluno de doutoramento da UFPE a realizar estágio na UE |

costasobrinhoaf@gmail.com

A cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco situado no nordeste do Brasil (218,49 km²), tem uma população de 1.537.704 habitantes (IBGE, 2010), com uma densidade demográfica de 7.037,61 hab/km². A região metropolitana contém 41,93% da população total do Estado que possui 185 municípios.

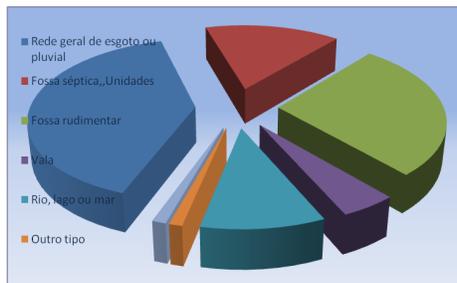


Vários foram os motivos que levaram a tal adensamento populacional. Destaca-se contudo, o êxodo rural, principalmente na década de 1970, que conduziu a uma elevada migração para a Região Metropolitana do Recife (RMR) fugindo da seca que assolava o interior do Estado. Com as suas lavouras de subsistência e os seus pequenos rebanhos perdidos não restavam muitas alternativas para as famílias a não ser a busca de oportunidades em locais menos áridos e com melhores condições de sobrevivência, como era o caso do Recife e outras cidades circunvizinhas, situadas na zona da mata pernambucana.

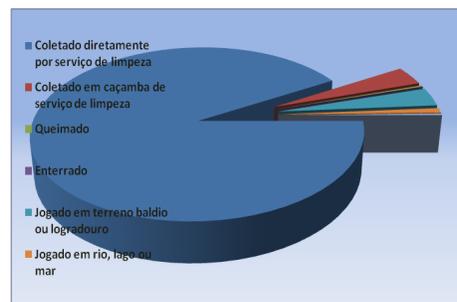
Recentemente, a RMR, apesar de apresentar elevada densidade hídrica por rios, riachos e canais, não dispunha de um sistema de abastecimento preparado para atender a alta densidade populacional, por forma a manter o padrão de abastecimento estabelecido nas normas brasileiras (ABNT, NBR 12 211), que recomenda uma média de 200 litros por habitante/dia, para cidades de grande dimensão.

Existiam graves problemas de qualidade pois, para além do alto teor de sais,

principalmente próximo da costa, a contaminação era elevada, como pode ser percebido através do destino final de esgotos e dos resíduos sólidos urbanos (RSU) da RMR.



Destino dos esgotos domésticos (IBGE, 2010)



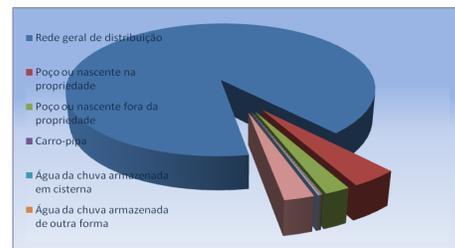
Destino final dos RSU da RMR (IBGE, 2010)

A rede de esgotos inclui galerias pluviais, contudo apenas 40% da população utiliza esta rede sanitária. Já em relação aos resíduos sólidos urbanos, a esmagadora maioria da população (95,03%), utiliza os serviços de coleta.

A Região Metropolitana do Recife está situada sobre grandes aquíferos subterrâneos. Em meados de 1990, intensificou-se este tipo de exploração devido aos déficits para o abastecimento de água no Estado. Neste período verificou-se uma verdadeira corrida à construções de poços, principalmente profundos. Atualmente, a Região Metropolitana do Recife (RMR) possui mais de 12.000 poços perfurados, entre públicos e privados (na sua maioria).

Concluído pode-se referir que a água que abastece a região metropolitana do Recife é captada em açudes, rios, reservatórios de barragens e poços. A rede de distribuição é da responsabilidade da COMPESA. A água é transportada por condutas até às estações de tratamento que apresentam diversas concepções em

função da qualidade da água a ser tratada. De acordo com os dados do IBGE (2010), 90,85% da população utiliza esta rede e 6,21% utiliza fontes alternativas tais como poços e outras nascentes.



Fonte de abastecimento de água da RMR (IBGE, 2010).

A COMPESA, possui estações de distribuição convencionais, estações compactas tipo filtros ascendente, descendentes, rápidos pressurizados e com manto de lodo, claripetra e até simples desinfecção, comumente utilizada em captações dos poços profundos que apresentam água de boa qualidade para ser disponibilizado ao consumo.

Existe por parte da companhia de abastecimento rigor em relação ao controle de qualidade da água fornecida, existindo simultaneamente, e cada vez, parcerias com o meio acadêmico, em destaque com a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, que vem investigando processos alternativos de tratamento de água, como seja o sistema de a infiltração em margens de rios.

Convém referir contudo, que RMR ainda apresenta sérios problemas de abastecimento. Facto que tem conduzido à prática de abastecimento temporário em algumas localidades para suprimir as necessidades de outras.

Por forma a solucionar este problema, o governo do estado, em parceria com o governo federal do Brasil, construiu a represa de Tapacurá, que veio reforçar o abastecimento de água em toda a Região Metropolitana do Recife.

Referências

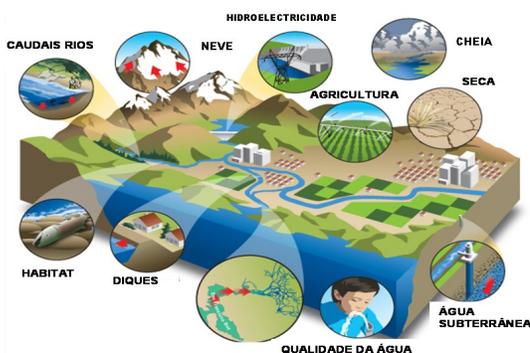
COMPESA – site da web localizado em <<http://www.compesa.com.br/>>, em 19/02/2012.
IBGE, 2010 — www.ibge.gov.br

Importância das alterações climáticas na gestão da água

por Myriam Lopes, Ana Cristina Monteiro, Isabel Ribeiro, Elisa Sá, Helena Martins & Carlos Borrego, | CESAM & Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Portugal | myr@ua.pt

1. Introdução

As alterações climáticas (AC) constituem atualmente uma das maiores ameaças ambientais globais, com repercussões sociais e económicas para todo o planeta e humanidade. Para além das potenciais alterações das condições meteorológicas médias, é particularmente importante o risco de intensificação da ocorrência de eventos meteorológicos extremos (tempestades, inundações, secas, etc.). Estando o sistema climático intimamente ligado ao ciclo da água, não é pois de estranhar que os recursos hídricos, sejam uma das áreas onde é esperado um maior impacto. As alterações nos padrões de precipitação incluem variações na frequência de situações de cheia e seca, afetando a distribuição temporal e espacial de água superficial e subterrânea e, conseqüentemente a sua disponibilidade. Decorrem daí riscos no abastecimento de água às populações e às atividades económicas, alteração da qualidade da água e danos materiais (em infraestruturas) e em, última instância, perdas humanas associadas aos desastres naturais (Fig. 1).



A Diretiva-Quadro da Água, de 2000, prevê a definição das águas europeias e das suas características por bacias e a demarcação destas, assim como a adoção de planos de gestão e programas de medidas apropriados para cada massa de água.

Em alinhamento com a política europeia, Portugal desenvolveu um conjunto de planos de política para a gestão da água e para as alterações climáticas que se interligam. A Estratégia Nacional de Adaptação

às Alterações Climáticas (Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010) estabelece como objetivos fundamentais: i) a informação e conhecimento, ii) reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta, iii) participar, sensibilizar e divulgar e iv) cooperar a nível internacional. Os recursos hídricos são destacados como um dos sectores estratégicos para a adaptação às alterações climáticas.

O Plano Nacional da Água (PNA), elaborado de acordo com o Decreto-Lei nº45/94, de 22 de Fevereiro, define orientações de âmbito nacional para a gestão integrada das águas, fundamentadas em diagnóstico da situação atual e na definição de objetivos a alcançar através de medidas e ações. O PNA é assim, o instrumento de gestão das águas, de natureza estratégica, que estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos planos de gestão de bacias hidrográficas e por outros instrumentos de planeamento das águas. (INAG, www.pna2010.inag.pt/). Compreende-se

por isso, que a inclusão da temática alterações climáticas, seus impactes e o risco para os recursos hídricos, seja uma prioridade de análise.

Este trabalho pretende ser um contributo para esta análise, apresentando a evolução climática e projeções de alterações climáticas para Portugal, a análise dos impactos das AC nos recursos hídricos e finalmente a definição de objetivos e medidas para redução dos riscos das AC na gestão da água em Portugal.

2. Evidências das Alterações Climáticas em Portugal

Observações meteorológicas em Portugal desde 1857 permitem a deteção de variações significativas nos padrões climáticos, nomeadamente o aumento da temperatura superficial média (Fig. 2), variações nos padrões de precipitação espaciais e intranuais (Fig. 3), e aumento do nível médio do mar.

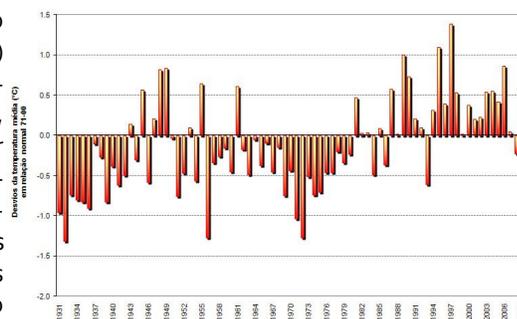


Figura 2 – Temperatura máxima anual em Portugal Continental – Desvios em relação à média 1971-2000 (IM, 2009).

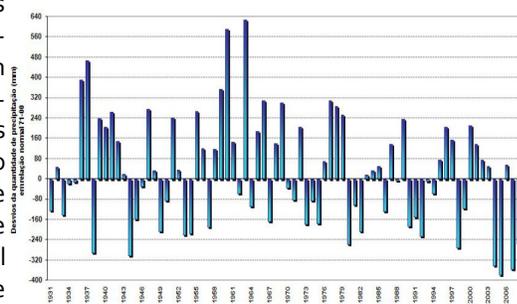


Figura 3 – Precipitação total anual em 2009 em Portugal Continental – Desvios em relação à média 1971-2000 (IM, 2009).

Na segunda metade do Século XX e início do Século XXI assistiu-se a um aumento da temperatura média global da atmosfera à superfície, em Portugal Continental. A análise aos dados observados indica que, entre 1931 e 2009, a temperatura média subiu em Portugal 0,13°C/década, sendo que o maior aumento ocorreu a partir da década de 70 (0,33°C/década) (IM, 2009). É ainda possível verificar que, dos 10 anos mais quentes 8 ocorreram depois de 1990. Todos os modelos climáticos e cenários, preveem um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal até 2100, comparativamente com a normal climatológica 1971-2000. No Continente são estimados aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior, e incremento da frequência de ondas de calor. Nas regiões insulares, os aumentos da temperatura máxima deverão ser mais moderados.

No que respeita à precipitação, destaca-se a significativa variação espacial (valores mais elevados no Minho e mais baixos na Beira Interior e em todo o interior alentejano) e na distribuição sazonal da precipitação (cerca de 42% ocorre no Inverno, 6% no Verão e os restantes 52% durante a Primavera e o Outono). Os registos indicam um decréscimo na precipitação de 40 mm/década, entre 1970 e 2009, com 2005 e 2007 a apresentarem os valores de precipitação mais baixos desde 1931 (IM, 2009). As projeções futuras apontam para uma redução da precipitação em todo o território de Portugal continental, mais significativas na primavera, verão e outono e na região Sul, com diminuição de 20-40% da precipitação anual.

Cerca de 70 % da costa portuguesa está em risco devido à subida do nível médio das águas do mar. Os valores médios de elevação anual são da ordem de 1,5 mm e, embora pareçam desprezáveis, induzem, com frequência, grandes modificações nas zonas ribeirinhas, nomeadamente as zonas estuarinas e lagunares, normalmente áreas ocupadas por sapais, e importante erosão costeira, com destruição das arribas (Ferreira, 2010). A análise dos maregramas das estações de Cascais e de Lagos, mostram que o nível médio do mar em Portugal se encontra, atualmente, quase 20 cm acima da posição que ocupava no início do século XIX.

3. Impactes das AC nos recursos hídricos

Múltiplas observações e projeções indicam que a região mediterrânica e o Sul da Europa, são mais vulneráveis às alterações climáticas do que o Norte da Europa. No caso de Portugal, a avaliação de impactos e medidas de adaptação nos recursos hídricos incluem (Santos *et al.*, 2006):

- Disponibilidade de água: alteração do regime de escoamento, diminuição da recarga dos aquíferos e consequente rebaixamento dos níveis piezométricos, diminuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e alteração da qualidade da água.
- Necessidades de água para rega, indústria e produção de energia.
- Risco de situações hidrológicas extremas: cheias, secas, ondas de calor.
- Qualidade da água: aumento da temperatura da água, degradação ambiental dos ecossistemas fluviais dependentes de águas subterrâneas, aumento da

contaminação salina em aquíferos costeiros devido ao avanço da interface água doce – água salgada e aumento da salinização dos aquíferos devido à subida das taxas de evapotranspiração.

Existem contudo outros perigos ou ameaças para os recursos hídricos relacionados com as alterações climáticas, nomeadamente os movimentos de massa ou deslizamento em zonas ribeirinhas ou costeiras, acidentes e rotura de barragens ou de diques e os incêndios florestais.

Algumas destas situações são já uma realidade, em particular as inundações associadas a precipitação extrema (Fig. 4 e 5), a seca e as ondas de calor. As inundações registadas na Madeira em 2010 tiveram consequências dramáticas, registando-se mais de 40 mortos, cerca de 100 feridos, tendo ficado mais de 200 pessoas desalojadas.



Figura 4 – Cheias nos terrenos agrícolas de Almeirim (Portugal), em Janeiro de 2011.



Figura 5 – Danos causados pelas cheias na ilha da Madeira, em 2010.

A onda de calor com maior significado na década 2000-2009, ocorreu em Julho/Agosto de 2003, sendo considerada como um evento excecional deste tipo, com a maior duração registada desde 1941 (16 a 17 dias nas regiões do interior do território), tendo-lhe sido atribuídos 1953 óbitos (Calado *et al.*, 2004).

Adicionalmente, Portugal tem sido fortemente afetado por fogos florestais nas últimas décadas; A média anual de área ardida entre 2000 e 2005 foi 107% superior

à verificada no período 1990-1999, sendo esta, por sua vez, 40% superior à dos anos 80 Carvalho *et al.* (2010). Os fogos têm impactos significativos na vegetação e camadas superficiais do solo, afetando o ciclo hidrológico, designadamente a infiltração, a recarga de reservatórios e a evapotranspiração (Ferreira *et al.*, 2009).

4. Gestão do risco das AC na gestão da água

A necessidade de mitigação das AC e de prevenção dos seus impactes tem focado a atenção política na redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Simultaneamente com a prioridade de mitigação AC, há também uma necessidade urgente de desenvolver estratégias de adaptação, dado que existe atualmente a convicção crescente de que mesmo que as emissões de GEE sejam estabilizadas imediatamente, serão esperados aumentos da temperatura e impactes associados durante as próximas décadas.

De acordo com to Bergkamp *et al.* (2003) podem ser estabelecidas três prioridades em relação á adaptação às AC no sector da água: i) Redução da vulnerabilidade das pessoas e da sociedade às alterações nas tendências hidro-meteorológicas, aumento da variabilidade e eventos extremos; ii) proteção e recuperação de ecossistemas que forneçam recursos hídricos e serviços críticos; iii) redução da procura de água através de esforços sustentados para equilibrar o ciclo oferta / procura de água.

Os principais problemas associados à gestão do risco das AC nos recursos hídricos são: i) a exposição de pessoas e bens a eventos climáticos adversos, ii) os impactes sobre os recursos hídricos (qualidade e quantidade), iii) a incerteza no conhecimento dos impactos diretos e indiretos e iv) a gestão de bacias Luso-Espanholas (Minho, Douro, Lima, Tejo, Guadiana).

Para gerir o risco das AC definem-se com principais objetivos e medidas:

- Reduzir o risco e exposição de pessoas e bens;
- Aumentar a capacidade de deteção, alerta e resposta e de previsão de eventos climáticos extremos, Investindo e melhorando os sistemas de modelação e monitorização climática;
- Aumentar o conhecimento científico da vulnerabilidade dos recursos hídricos às AC, investindo na investigação;

- Aumentar o conhecimento da população sobre AC e seus impactos e boas práticas de adaptação, desenvolvendo plataformas de informação, comunicação e educação para sensibilização, formação e alerta;
- Promover a cooperação internacional, designadamente luso-espanhola, no domínio da gestão da água e AC.

Para além dos identificados, outros objetivos e medidas devem ser consideradas, orientadas para mitigação dos riscos decorrentes dos impactos das AC (medidas de adaptação), designadamente na mitigação das cheias e inundações, seca, erosão costeira, contaminação antrópica dos recursos hídricos, entre outros.

As AC constituem um desafio para a política da água, mas também uma oportunidade de gestão mais racional, eficiente e sustentável deste recurso, em Portugal e

no mundo em geral.

Referências

Bergkamp, G.; Orlando, B. and Burton, I., 2003. Change: Adaptation of Water Management to Climate Change. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, the United Kingdom. 53 pp.

Carvalho, A., Flannigan, M., Logan, K., Gorman, L., Miranda A.I. and Borrego, C. (2010): The impact of spatial resolution on area burned and fire occurrence projections in Portugal under climate change. *Climatic Change* 98, pp 177–197.

Ferreira et al. (coord.) (2009). Avaliação do Impacte de Fogos Florestais nos Recursos Hídricos Subterrâneos. Relatório final do projeto POCI/AGR/59180/2004.

Ferreira, O. (2010). - Riscos Costeiros – Identificação e Prevenção. CIMA. Seminário Internacional, Gestão de Riscos Ambientais.

Instituto de Meteorologia (2009) – “Boletim Climatológico Anual 2009” (<http://www.meteo.pt>)

Santos, F.D., Miranda, P. (2006). Alterações climáticas em Portugal : Cenários, Impactos e medidas de adaptação – Projecto SIAM II, Gradiva, Lisboa, Portugal, 505 pp.

Calado R., Nogueira P.J., Catarino, J., Jesus Paixão, E., Botelho J., Carreira M., Marinho Falcão, J. (2004) A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, Vol. 22, Nº2.

Participaram nesta Edição:

Luís Pavão; Manuela Morais; Francisco Eugénio Martins; Vanesa Rios Milagres, Doris Aleida Villamizar Sayago; Paulo Tadeu; António Serafim; Susana Nunes; António Freire Costa Sobrinho; Myriam Lopes; Ana Cristina Monteiro; Isabel Ribeiro; Elisa Sá; Helena Martins; Carlos Borrego.

Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa | Água e Recursos Hídricos

Manuela Morais & António Serafim

