

High Resolution Climate Data & Hydrological modelling

André Fonseca¹, João Santos¹

¹ CITAB - Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

RESUMO

Devido à grande limitação de dados de clima em Portugal (séries climáticas homogéneas, temporais e espacialmente consistentes e de longo prazo), foi desenvolvida uma nova grelha de dados de alta resolução (~1 km) de temperatura média, mínima e máxima do ar (1950–2015), com base em temperaturas diárias (E-OBS) a ~ 25 km de resolução espacial. Foi estruturada uma abordagem em duas etapas, sob o pressuposto de que a variabilidade diária da temperatura em Portugal é controlada principalmente pelo forçamento atmosférico de larga escala, enquanto as variações locais são principalmente condicionados por gradientes espaciais. O desempenho do método foi avaliado através de validações cruzadas a 5 anos e comparados com dados de temperaturas diárias de 23 estações não incorporadas no E-OBS. Foi realizada uma análise climatológica baseada nos novos dados destacando as heterogeneidades espaciais, sazonalidade, tendências de longo prazo, variabilidade interanual e extremos. A variabilidade espaço-temporal é geralmente coerente com estudos anteriores em resoluções mais grosseiras. Uma tendência geral de aquecimento é aparente para todas as variáveis e índices, mas mostrando diferente variabilidade espacial. As novas bases de dados criadas (PT.HRES) demonstram vantagens importantes em relação aos dados pré-existentes, incluindo informações mais detalhadas e precisas sobre as tendências e variabilidade inter-anual dos extremos de precipitação, podendo assim ser aplicados a várias áreas de investigação em Portugal, como hidrologia, ecologia, agricultura e silvicultura.

Numa fase inicial investigou-se o potencial dos novos dados de alta resolução (PT.HRES) na melhoria do desempenho de um modelo hidrológico semi-distribuído, Programa de Simulação Hidrológica - FORTRAN (HSPF), na simulação de caudais numa bacia hidrográfica no norte de Portugal (bacia do rio Corgo). Foi comparado o desempenho do modelo HSPF, conduzidos por uma única estação meteorológica ou pela base de dados PT.HRES. Os resultados indicam claramente um melhor desempenho do modelo ao usar a nova base de dados (coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe diário: 0,34 para a simulação de estação única e 0,64 para a simulação com PT.HRES).

De acordo com a Diretiva 2007/60/CE do Parlamento e Conselho Europeu, de 23 de Outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações, é

obrigatória a determinação das áreas de potencial de risco significativo de inundações. Para atender à legislação estabelecida, foi desenvolvida uma metodologia que combina duas abordagens de modelação: o Programa de Simulação Hidrológica - FORTRAN (HSPF) e IBER, recorrendo ao uso da PT.HRES. As bacias do rio Vez e rio Corgo, conhecidas como bacias hidrográficas com orografia complexa e de elevado risco de inundações, são estudada como alvo de estudo. O desempenho do modelo HSPF, impulsionado pela base de dados PT.HRES, permitiu a reconstrução do caudal nas bacias para o período 1950-2015. Os resultados sugerem uma concordância entre caudais simulados e observados, com altos valores do coeficiente de determinação e do coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe ($> 0,7$ diária). Um desempenho satisfatório também foi alcançado na reprodução de eventos de pico de cheia. Para o caso particular do rio Vez, estes resultados serviram de condições iniciais para correr o modelo IBER, determinando áreas de risco de inundação para períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos.

Os potenciais efeitos das alterações climáticas na hidrologia da bacia do rio Tâmega, norte de Portugal, foram avaliados comparando cenários hidrológicos simulados derivados de bases de dados climáticas (PT.HRES) para um período passado-recente (1950-2015) e simulações do modelo EURO-CORDEX para o futuro (2021-2100). Os cenários futuros de alteração climática são baseados num conjunto de cinco modelos climáticos e dois cenários RCP4.5 e RCP8.5. As temperaturas médias anuais da bacia são ca. 10% ou 20% mais quente que no clima passado-recente (12,4 °C) para RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente. Além disso, a precipitação anual média da bacia diminui aproximadamente 8% ou 13%, quando comparada com o passado-recente (1255 mm). O Programa de Simulação Hidrológica FORTRAN (HSPF) é corrido com o PT.HRES e com cada uma das cinco simulações EURO-CORDEX separadamente, para avaliar as potenciais mudanças no caudal. O modelo é previamente calibrado e validado usando 5 estações hidrométricas. É realizada uma reconstrução dos caudais em toda a bacia hidrográfica (1950-2015), o que é particularmente útil devido à falta de registos de caudal observado na bacia. Os impactos projetados da alteração climática nos caudais anuais revelam uma diminuição de 18% (RCP4.5) e 28% (RCP8.5) em relação às observações (70,9 m³ s⁻¹). Estes resultados fornecem informações valiosas para a futura gestão e planeamento dos recursos hídricos e podem ser amplamente generalizados não só para outras bacias em Portugal, mas também na maior parte do sul da Europa e em toda a bacia do Mediterrâneo, onde as tendências significativas das alterações climáticas são semelhantes.