

Abstract

The Sub-Saharan Africa is the least urbanised region in the world but it has the highest urban growth rate. Arusha is the third largest city in Tanzania with a population of 416,442. Presently, Arusha is undergoing rapid urban transformation and there are already concerns about the city future survival with the limited water resources. This study therefore attempts to predict the possible potential impacts of urbanisation and climate change on groundwater resource in Arusha.

Supervised land cover classification method was used to develop land cover maps for 1995 and 2015 with Landsat5 TM and Sentinel-2 satellites images. They were used as base-maps for urban growth modelling using Dinamica-EGO model platform, in which observed past urban growth trends were extrapolated to predict future growth. WetSpass-M model was used to estimate spatial recharge distribution and MODFLOW was used to simulate steady state groundwater model. Two climate scenarios were considered; (A) 10% increase and (B) 11% decrease in rainfall by 2050.

Results from the study shows that Arusha urban footprint area of 144 km² in 2015 will increase by 179% in 2050 covering an area of 404 km². Urbanisation and climate causes significant decrease in groundwater levels, but more impacts will be felt if future climate shifts toward scenario B as groundwater levels will be further decreased by 27 m. It concludes that there are potential threats on groundwater resource in Arusha as the observed head differences in all cases would result in drying wells, springs disappearance and loss of wetlands.

Resumo

A África Subsaariana (SSA) é a região menos urbanizada do mundo mas tem a maior taxa de crescimento urbano. Arusha é a terceira maior cidade da Tanzânia com uma população de 416.442 habitantes. Atualmente, Arusha está em rápida transformação urbana e já há preocupações com a sobrevivência futura da cidade com os recursos hídricos disponíveis. Este estudo, portanto, tenta prever os possíveis impactos potenciais da urbanização e mudanças climáticas no recurso de águas subterrâneas em Arusha.

O método de classificação da cobertura terrestre supervisionado foi utilizado para desenvolver mapas de cobertura terrestre para 1995 e 2015 com imagens de satélites *Landsat5 TM* e *Sentinel-2*. Eles foram usados como mapas de base para modelagem de crescimento urbano usando a plataforma modelo *Dinamica-EGO*, em que as tendências de crescimento urbano passadas passadas foram extrapoladas para prever o crescimento futuro. O modelo *WetSpss-M* foi utilizado para estimar a distribuição de recarga espacial e o *MODFLOW* foi usado para simular o modelo de água subterrânea no estado estacionário. Dois cenários climáticos foram considerados; (A) aumento de 10% e (B) diminuição de 11% na precipitação em 2050.

Os resultados do estudo mostram que a área de pegada urbana de Arusha, de 144 km² em 2015, aumentará em 179% em 2050, cobrindo uma área de 404 km². A urbanização e o clima causam diminuição significativa nos níveis de águas subterrâneas, mas mais impactos serão sentidos se o clima futuro mudar para o cenário B, já que os níveis das águas subterrâneas serão diminuídos ainda mais em 27 m. Conclui que existem ameaças potenciais sobre recursos hídricos subterrâneos em Arusha, uma vez que as diferenças de cabeça observadas em todos os casos resultariam em poços de secagem, nascimento do desaparecimento e perda de zonas húmidas.