

Groundwater quality, quantity, and recharge estimation on the West Coast of South Africa

Jodie A. Miller^{1*}, Andrew P. Watson¹, Melanie Fleischer², Anya Eilers¹, Nthabeliseni T. Sigidi¹, Jani van Gend¹, Jared D. van Rooyen¹, Catherine E. Clarke³, Willem P. de Clercq⁴

1 Department of Earth Sciences, Stellenbosch University, Private Bag X1, Matieland, 7602, South Africa

2 Department of Geoinformatics, Friedrich-Schiller-University Jena, Loebdergraben 32, 07743 Jena, Germany

3 Department of Soil Sciences, Stellenbosch University, Private Bag X1, Matieland, 7602, South Africa

4 Stellenbosch Water Institute, Stellenbosch University, Private Bag X1, Matieland, 7602, South Africa

* Corresponding author: jmiller@sun.ac.za

Abstract: Along the west coast of South Africa, where precipitation rates are often less than 400 mm/year and rivers are mostly ephemeral, access to water is a critical limitation on development. However, west coast groundwater is variably saline in areas, can damage sensitive ecological systems, and is often not suitable for domestic or agricultural use. SASSCAL has installed weather and groundwater monitoring instruments along the west coast, with a focus on the RAMSAR-listed Verlorenvlei estuarine lake, to understand the interdependence of domestic, agricultural, and ecological water requirements. Groundwater modelling in the upper parts of the Verlorenvlei catchment intends to show that baseflow from the Krom Antonies tributary is a critical source of low-saline water that also supports economically important agricultural activities. Early results of the Krom Antonies groundwater model suggest that pumping regimes in the Verlorenvlei catchment are at or near maximum capacity. This would suggest that future changes in pumping regimes, through, for example, changes in land use patterns or precipitation patterns would need to be carefully managed to maintain sufficient baseflow supply to the tributaries feeding into the Verlorenvlei estuarine system. Lessons learned in this catchment will be applied to the data-poor Buffels River catchment further north to improve our understanding of west coast hydrology and how it will be affected by future climate change.

Resumo: Ao longo da costa Oeste da África do Sul, onde as taxas de precipitação são frequentemente menores que 400 mm/ano e os rios são essencialmente temporários, o acesso à água é uma limitação crítica para o desenvolvimento. Porém, a água subterrânea na costa Ocidental é variavelmente salina em determinadas áreas, pode prejudicar sistemas ecológicos sensíveis e muitas vezes não é adequada para uso doméstico ou agrícola. O SASSCAL instalou instrumentos de monitorização meteorológica e de águas subterrâneas ao longo da costa Ocidental, com um foco no Lago Estuarino de Verlorenvlei (Sítio RAMSAR), de modo a compreender a interdependência das necessidades hídricas domésticas, agrícolas e ecológicas. A modelação de águas subterrâneas nas partes superiores da bacia hidrográfica de Verlorenvlei pretende mostrar que o escoamento base do afluente Krom Antonies é uma fonte crítica de água de baixa salinidade, a qual também apoia actividades agrícolas economicamente importantes. Os resultados iniciais do modelo das águas subterrâneas de Krom Antonies sugerem que os regimes de bombeamento na bacia hidrográfica de Verlorenvlei estão próximos ou já na capacidade máxima. Isto sugere que alterações futuras nos regimes de bombeamento, devido a, por exemplo, mudanças nos padrões de uso das terras ou de precipitação, necessitariam de uma gestão cuidadosa, de modo a manter um fornecimento suficiente de escoamento base dos afluentes que alimentam o sistema estuarino de Verlorenvlei. As lições aprendidas nesta bacia hidrográfica serão aplicadas à bacia do Rio Buffels mais a Norte, a qual é pobre em dados, de modo a melhorar a nossa compreensão sobre a hidrologia da costa Oeste e sobre como será afectada no futuro pelas alterações climáticas.

Introduction

The west coast of South Africa is semi-arid in nature, and therefore has very low yearly rainfall, often significantly less than 400 mm, which severely limits both

natural recharge to aquifers and the availability of surface water. As a result, water supply for both agricultural and domestic purposes is largely derived from groundwater. Aquifers in this coastal region tend to be (1) primary alluvial aquifers, com-

prising coastal sands, gravels, and other unconsolidated material, overlying (2) secondary basement aquifers typically of either granitic material or low primary-porosity sandstones, both with relatively low permeability, where groundwater