



The granite-hosted Variscan gold deposit from Santo António mine in the Iberian Massif (Penedono, NW Portugal): constraints from mineral chemistry, fluid inclusions, sulfur and noble gases isotopes

Ana M. R. Neiva^{1,2}  · António Moura³  · Carlos A. Leal Gomes⁴  · Manuel Francisco Pereira⁵  · Fernando Corfu⁶ 

Received: 18 September 2018 / Accepted: 15 March 2019
© Universidad Complutense de Madrid 2019

Abstract

The study area is located in the Central Iberian Zone, a major tectonic unit of the Iberian Massif (Variscan belt). In this region the basement is composed of Cambrian-Ordovician sedimentary and minor volcanic rocks that underwent deformation and metamorphism during the Carboniferous. These metamorphic rocks host ca. 331–308 Ma granitic plutons emplaced during the D₂ extensional and D₃–D₄ contractional deformation phases. The gold-bearing quartz veins from the Santo António mine (Penedono region) occur in granite formed at 310.1 ± 1.1 Ma and post-dated the peak of metamorphism. Gold–silver alloy is included in quartz, but mainly occurs in spaces between grains or micro-fractures within arsenopyrite of all three generations and less in pyrite. Late sulphides and sulphosalts were deposited along fractures mainly in arsenopyrite, and locally surrounding the gold–silver alloy grains. Ferberite, scheelite and stolzite replace arsenopyrite. The abundant aqueous carbonic fluids and the occurrence of a low-salinity fluid and their minimum possible entrapment temperature of 360–380 °C suggest that this gold-forming event began during the waning stages of the Variscan orogeny. The mean $\delta^{34}\text{S}$ values of arsenopyrite and pyrite are -4.7‰ and -3.8‰ , respectively. He–Ar–Ne isotopic data suggest a crustal origin. The ascent of the granite magma has provided the heat for remobilization of gold, other metals and metalloids from the metamorphic rocks. This gold–arsenopyrite deposit has thus similar characteristics as other selected gold–arsenopyrite deposits from the Iberian Massif, but it contains tungstates.

Keywords Gold · Mineralogy · Geochemistry · Fluid inclusions · S, He, Ar, Ne isotopes · Variscan orogeny

Resumen

El área de estudio está ubicada en la Zona Centroibérica, una importante unidad tectónica del Macizo Ibérico (cinturón varisco). En esta región el basamento está compuesto por rocas sedimentarias y volcánicas del Cámbrico-Ordovícico tectonizadas y metamorizadas durante el Carbonífero. Estas rocas metamórficas sirven como caja de los plutones graníticos datados en torno a 331–308 Ma y que fueron emplazados durante la fase de deformación extensional D₂ y las fases de deformación contraccional D₃ y D₄. Las venas de cuarzo ricas en oro de la mina de Santo António (región de Penedono) que aparecen en un granito datado a los 310.1 ± 1.1 Ma son posteriores al pico metamórfico regional. La aleación de oro y plata se incluye en el cuarzo, pero se produce principalmente en los espacios entre granos o micro-fracturas dentro de arsenopirita de las tres generaciones y menos en pirita. Los sulfuros y sulfuros tardíos se depositaron a lo largo de las fracturas principalmente en arsenopirita, y alrededor de los granos de aleación de oro y plata. Ferberita, scheelita y la stolzita sustituyen a la arsenopirita. Los abundantes líquidos acuosos carbónicos y la presencia de un fluido de baja salinidad y su posible temperatura de atrapamiento mínima en torno de 360–380 °C sugieren que este evento de formación de oro comenzó durante las etapas finales de la orogenia varisca. Los valores medios de S de arsenopirita y pirita son -4.7‰ y -3.8‰ , respectivamente.

Electronic supplementary material The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s41513-019-00103-1>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

Extended author information available on the last page of the article