

Total Mercury distribution in soils of Atlantic Rainforest fragments in Rio de Janeiro State, Brazil

Quecksilberverteilung in Böden von Fragmenten des Atlantischen Regenwaldes in Bundesland Rio de Janeiro, Brasilien

TAÍSE BOMFIM DE JESUS; GUILHERME COSTA CYSNE DOS SANTOS; ANDRÉ LUIZ DOS SANTOS MACHADO; DORA MARIA VILLELA; MARCELO TRINDADE NASCIMENTO; CARLOS EDUARDO VEIGA DE CARVALHO (Campos dos Goytacazes), JÖRG MATSCHULLAT (Freiberg)

Key words: Atlantic rain forest, remnant forests, fungicides, mercury, soils

Abstract

The total mercury (Hg) content in soils along the North of Rio de Janeiro State was determined to evaluate the atmospheric Hg-dispersion. Samples were collected in five Atlantic rain forest fragments of different size; in the interior as well as at the edge of each fragment. The average Hg-concentration in the soils was $126.5 \pm 37.0 \mu\text{g kg}^{-1}$ – more than twice the average obtained from other soil types of the region, and the global soil average ($\sim 50 \mu\text{g kg}^{-1}$). Similar values had already been observed in previous studies in other Atlantic rain forest areas of the region. This result highlights the importance and the complexity of atmospheric transport in the Hg-distribution along the North of Rio de Janeiro State and reinforces the hypothesis that organo-Hg compounds, used in the past as fungicides by the sugar cane agro-industry, are still being transported to adjacent ecosystems, and are deposited and accumulated preferentially in the Atlantic rain forest remnants due to their higher organic matter content. No difference was found between the Hg-content in soil samples from either edge and interior positions nor between fragment size, suggesting that the Hg-distribution in these soils seems not to be a function of fragment size or edge effects.

Zusammenfassung

Das Hauptaugenmerk dieser Studie lag auf der Bestimmung der Quecksilber (Hg) Gesamtgehalte in Böden des Atlantischen Regenwaldes. Dabei sollte die atmosphärische Dispersion entlang des Nordens vom Bundesland Rio de Janeiro ermittelt werden. Proben wurden in fünf Waldfragmenten unterschiedlicher Größe gesammelt und zwar sowohl im Inneren als auch am Rande der Waldstücke. Die durchschnittliche Hg-Konzentration in den Böden der Gebiete betrug $126,5 \pm 37,0 \mu\text{g kg}^{-1}$ – mehr als doppelt so hoch wie in anderen Böden der Region und der globale Durchschnitt ($\sim 50 \mu\text{g kg}^{-1}$). Ähnliche Werte wurden bereits von anderen Studien vom Atlantischen Regenwald dokumentiert. Das Ergebnis unterstreicht die Bedeutung und die Komplexität des atmosphärischen Transports bei der Hg-Verteilung im Norden des Bundeslandes Rio de Janeiro. Die Hypothese, dass organische Hg-Komponenten, die früher als Fungizide in der Zuckerrohr-Produktion eingesetzt wurden, noch immer im System zirkulieren und wegen der höheren Anteile organischer Substanz bevorzugt im Atlantischen Regenwald deponiert werden, konnte bestätigt werden. Es wurde kein Unterschied zwischen Randbereichen des Waldes und seinem Inneren gefunden. Demnach ist die Hg-Verteilung keine Funktion von Waldgebietsgröße oder von Randeffekten.

Resumo

O presente estudo determinou o conteúdo de mercúrio total (Hg) em solos ao longo do norte do Estado do Rio de Janeiro visando avaliar a dispersão atmosférica do Hg na região. Amostras foram coletadas em cinco fragmentos florestais de Mata Atlântica de diferentes tamanhos, tanto no interior como na borda de cada fragmento. A concentração média de Hg em solos destes fragmentos foi $126.5 \pm 37.0 \mu\text{g kg}^{-1}$, mais que o dobro da média obtida para outros tipos de solos da região assim como a média

global para solos ($\sim 50 \mu\text{g kg}^{-1}$). Porém, valores similares já foram anteriormente descritos para solos de outras áreas de Mata Atlântica preservadas da região de estudo. Estes resultados reforçam a importância e a complexidade do transporte atmosférico na distribuição do Hg na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, assim como corroboram a hipótese de que compostos organo-mercuriais usados no passado como fungicidas na agroindústria sucro-alcooleira, ainda estão sendo transportados para ecossistemas adjacentes, ficando retidos em preferencialmente em solos de áreas de Mata Atlântica com elevados teores de matéria orgânica. Nenhuma diferença estatística foi observada entre o conteúdo de mercúrio nos solos coletados no interior e na borda dos fragmentos estudados, assim como entre os fragmentos de diferentes tamanhos, sugerindo que a distribuição de mercúrio nestes solos não está relacionada com o tamanho do fragmento e que não existe um efeito de borda para a distribuição de Hg.