



Barcoding without DNA? Species identification using near infrared spectroscopy

JAIME I. RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ^{1,2}, CLAUDIO J. B. DE CARVALHO¹, CELIO PASQUINI³, KÁSSIO MICHELL GOMES DE LIMA⁴, MAURICIO O. MOURA¹ & GREGORIO G. CARBAJAL ARÍZAGA⁵

¹ Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Paraná, 81531-980, Brazil.

formycusub@yahoo.com.br, cjbcarva@ufpr.br, mauricio.moura@ufpr.br

² Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.

³ Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, São Paulo, 13084-971, Brazil.

pasquini@iqm.unicamp.br,

⁴ Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, Natal 59072-970, Brazil.

kassio@ufrnet.br

⁵ Centro de nanociencias y nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Apartado postal 356. Ensenada, B.

C. México. *gregoriocarbal@ yahoo.com.mx*

Abstract

Hennig's holomorphy concept defines taxonomy as a process that synthesizes evidence from all relevant comparative sources. One possible source is metabolomics, in which the global metabolic profile is analyzed. An integral metabolic profile can be quickly obtained, nondestructively, through spectroscopy in the near infrared region. Here we use near infrared spectroscopy and chemometry to identify nine species of flies in the genus *Neodexiopsis* Malloch (Muscidae, Diptera). This genus is the most species-rich of the Muscoidea in the Neotropical region. Identification success demonstrates that near infrared spectroscopy may provide a new source of data to test and organize hypotheses of species delimitation. Comparing near infrared spectroscopy with DNA barcoding, spectroscopy may have even greater conceptual merit as a true barcode of life.

Key words: metabolomics, *Neodexiopsis*, DNA barcoding, near infrared spectroscopy

Resumo

O conceito de holomorfologia de Hennig define a prática da taxonomia como um processo capaz de sintetizar evidência de todas as fontes comparativas relevantes. Uma dessas fontes pode ser a metabolômica, que é a análise qualitativa e quantitativa global do perfil metabólico dos sistemas viventes. Um perfil metabólico integro pode ser obtido de forma muito rápida, não invasiva e não destrutiva mediante a espectroscopia na região do infravermelho próximo. Neste trabalho usamos espectroscopia no infravermelho próximo e quimiometria para identificar vários indivíduos de nove espécies de *Neodexiopsis* Malloch (Muscidae, Diptera). Este gênero tem o maior número de espécies entre os Muscoidea da Região Neotropical. O sucesso na identificação dos exemplares assim como dados da literatura, demonstram que a espectroscopia no infravermelho próximo pode produzir uma nova fonte de dados totalmente pertinentes para propor, testar e organizar hipóteses sobre a delimitação de espécies. Comparando a espectroscopia no infravermelho próximo e o DNA barcoding, a técnica espectroscópica poderia ter maior mérito conceitual para ser o verdadeiro barcoding da vida.

Palavras chave: metabolômica, *Neodexiopsis*, DNA barcoding, espectroscopia no infravermelho próximo

Introduction

The complexity of life with respect to species requires that the study of species and their delimitation include multiple and complementary perspectives (Dayrat 2005). Thus, an integrative taxonomic strategy is necessary. We require a general reference system that comes from as many sources of information as possible. This system was defined by Hennig (1966) as holomorphy, which is the practice of taxonomy that synthesizes evidence from all available and relevant sources (Wheeler 2008). Metabolomics may become another important and relevant source of that evidence.