



## Efeito da Terra Preta de Índio na agrobiodiversidade de quintais em comunidades ribeirinhas no rio Madeira, Amazonas, Brasil

*Effect of Amazonian Dark Earths on agrobiodiversity in home gardens of riverside communities along the Madeira River, Amazonas, Brazil*

Souza, Nathalia<sup>1</sup>; Junqueira, André<sup>2</sup>; Clement, Charles<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), natbsouza@oi.com.br; <sup>2</sup> Centre for Crop Systems Analysis, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands, abjunqueira@gmail.com; <sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM

### Resumo

O presente estudo examinou o efeito do gradiente de fertilidade que existe entre a Terra Preta de Índio (TPI) e os solos adjacentes sobre a agrobiodiversidade de quintais, relacionando a qualidade do solo com a origem geográfica de espécies. Quintais em TPI podem apresentar padrões de agrobiodiversidade diferentes daqueles encontrados em outros tipos de solo. Inventários florísticos foram realizados em 70 quintais (35 em TPI e 35 em outros solos) em sete comunidades ribeirinhas no médio e baixo rio Madeira, Estado do Amazonas, e cada espécie citada foi classificada de acordo com sua origem: nativas da Amazônia, nativas das Américas fora da Amazônia, e do Velho Mundo. As variáveis explicativas que foram testadas nas regressões múltiplas foram: a qualidade do solo, o tamanho e idade dos quintais. Os solos mais férteis (TPI) tendem a ter maior riqueza total de espécies e etnovarietades, principalmente de espécies exóticas. O padrão da agrobiodiversidade difere entre os solos principalmente quando relacionamos a fertilidade com a origem geográfica das espécies. Os quintais em solos de TPI proporcionam condições para o desenvolvimento de um maior número de espécies, principalmente das exóticas do Velho Mundo, que em geral são mais exigentes em nutrientes.

**Palavras Chaves:** Solos; gradiente de fertilidade; etnobotânica

### Abstract

The present study examined the effects of soil fertility gradients that exist between Amazonian Dark Earths (ADE) and adjacent soils on agrobiodiversity of home gardens, relating soil quality to the geographical origin of species. ADE often presents agrobiodiversity patterns that are different from those found in adjacent soils. Floristic inventories were performed in 70 home gardens (35 on ADE, 35 on other soils) in seven riverside communities along the middle and lower Madeira River, Amazonas State, and each species mentioned was classified according to its origin: native to Amazonia, native to the Americas outside of Amazonia and Old World. The explanatory variables tested in multiple regressions were: soil fertility and texture, and home garden size and age. ADE tends to have higher total species and landraces richness, especially of exotic species. Home gardens with ADE provide conditions for the development of more species, especially Old World exotics, which are often more demanding in nutrients.

**Key-words:** Soils; fertility gradient; ethnobotany



## **Introdução**

Na Amazônia existem manchas de solos altamente férteis conhecidos como Terra Preta de Índio (TPI), que foram formadas pelo descarte e acúmulo de resíduos orgânicos das atividades humanas na época pré-Colombiana (McCann et al. 2001). Atualmente os solos de TPI na Amazônia são utilizados principalmente por ribeirinhos (Fraser et al. 2011), que seguem experimentando e adaptando suas espécies às condições ecológicas da Amazônia (Clement et al. 2003). Uma das formas mais comuns de utilização das TPI são os quintais. O tipo de solo pode influenciar a diversidade de espécies vegetais em quintais (Fraser et al. 2011), uma vez que um fornecimento adequado de nutrientes é essencial para as espécies se desenvolverem bem. Buscamos contribuir para um maior conhecimento sobre o efeito dos solos de TPI na agrobiodiversidade, relacionando a qualidade do solo com a origem geográfica das espécies em quintais no rio Madeira.

## **Materiais e Métodos**

O estudo foi realizado em sete comunidades nos municípios de Manicoré, Novo Aripuanã e Borba, localizadas ao longo do baixo e médio rio Madeira, Estado do Amazonas, Brasil. Cada um dos 70 quintais incluídos na amostragem foi mensurado, utilizando-se para isso limites indicados pelos próprios moradores, que também informaram a sua idade. Em cada quintal foram coletadas amostras de solo para as análises químicas e físicas, de acordo com o protocolo da EMBRAPA (2011), e avaliado a presença de cerâmica indígena (indicador de TPI). Consideramos os nomes das plantas mencionadas pelos informantes, como etnovariedades. Cada espécie e etnovarietade citada foi classificada de acordo com sua origem: nativa da Amazônia, nativa das Américas fora da Amazônia (Mesoamérica e América Central, Caribe e América do Sul fora da bacia amazônica), e exóticas (África, Europa, Ásia e Oceania), de acordo com León (2000) e Clement (1999).



Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi usada para ordenar os dados de química e física do solo. Para avaliar o efeito das variáveis preditoras (eixo químico, eixo físico, tamanho e idade dos quintais) na riqueza de espécies e etnovarietades (separadas por origem geográfica), foram feitas regressões múltiplas. As análises estatísticas foram realizadas no software Systat 12.0 e a ordenação da PCA foi feita no programa Canoco.

### Resultados

As características que mais contribuíram para a separação dos solos nos quintais no primeiro eixo da PCA foram Ca, pH, Mg, P, Mn e Zn (positivamente correlacionados com o eixo PCA1), e Al e Fe (negativamente correlacionados com o eixo PCA1), fazendo PCA1 um eixo de fertilidade. O segundo eixo apresentou maior correlação com características físicas do solo (argila e areia) e K, fazendo PCA2 um eixo de textura. Em geral, os 35 quintais com cerâmica são mais férteis e arenosos do que os 35 quintais sem fragmentos cerâmicos (Figura 1).

As quatro variáveis preditoras (PCA1, PCA2, Idade e Tamanho) influenciaram significativamente a riqueza de espécies e de etnovarietades. Portanto, os quintais mais antigos, maiores e em solos mais férteis (TPI) e arenosos possuem maior riqueza total de espécies e etnovarietades do que os quintais mais novos, menores e em solos menos férteis e mais argilosos (Tabela 1). A TPI também se destacou por possuir maior número de espécies do Velho Mundo e da América fora da Amazônia (Tabela 2).

### Discussão

Fraser et al. (2011) também encontraram maior riqueza de espécies em quintais em TPI. A TPI é muito propícia para o desenvolvimento das espécies, por possuir um pH mais alto e maiores concentrações de matéria orgânica e de nutrientes (Sombroek et al. 2002), o que proporcionam melhores condições para o cultivo, tanto de espécies que precisam de um solo fértil para se desenvolverem, quanto aquelas que não são



exigentes em nutrientes e que também são cultivadas nos quintais em solos adjacentes.

A predominância de espécies de origem exótica em solos mais férteis provavelmente se deve ao fato de que muitos ribeirinhos aproveitam a fertilidade dos solos de TPI para cultivarem as espécies que são mais exigentes em nutrientes, cujo cultivo é impedido/dificultado pelas condições de baixa fertilidade dos solos que predominam na região (Clement et al. 2003). Kawa et al. (2011) verificaram no município de Borba (AM) que muitos sítios em TPI que estão próximos aos centros urbanos são usados para a comercialização de cultivos exóticos. Nossos resultados confirmam esta hipótese de forma quantitativa.

### **Conclusão**

A elevada fertilidade da TPI decorrente da ocupação e manejo de povos indígenas no passado possibilita que moradores atuais cultivem maior número de espécies e de etnovariedades, principalmente aquelas que não se desenvolveriam bem em solos com pouca fertilidade, como as espécies exóticas do Velho Mundo. Solos de elevada fertilidade como a TPI têm um papel significativo na diversidade de espécies em quintais e podem beneficiar modos de vida locais.

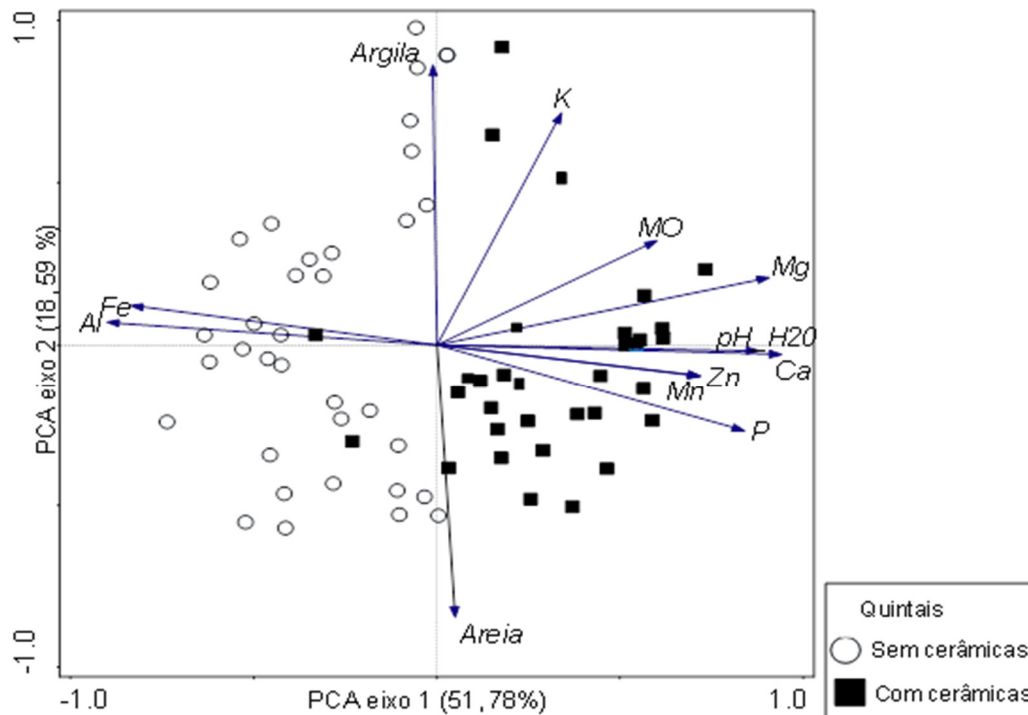


Figura 1. Análise de componentes principais (PCA) das variáveis químicas e físicas do solo coletado em 70 quintais em sete comunidades ribeirinhas na região do rio Madeira, Amazonas, Brasil. Os valores entre parênteses indicam a porcentagem da variação dos dados que é explicada por cada um dos eixos. A direção dos vetores (setas) representa a direção na qual as variáveis contribuem na distribuição dos pontos e o comprimento representa a magnitude da contribuição de cada variável na configuração espacial dos pontos.

Tabela 1: Resultados da análise de regressão múltipla para a riqueza de espécies e etnovariiedades em função da fertilidade (PCA1) e textura do solo (PCA2), e do tamanho e idade de 70 quintais estudados no rio Madeira, Amazonas, Brasil.

	Riqueza de espécies		Riqueza de etnovariiedades	
R <sup>2</sup> múltiplo	0.481	(p = 0.000)	0.476	(p = 0.000)
Preditoras	Std Coef	p	Std Coef	p
Fertilidade	0.204	0.027*	0.185	0.045*
Textura	-0.324	0.001*	-0.349	0.000*
Idade	0.250	0.008*	0.462	0.000*
Tamanho	0.460	0.000*	0.226	0.017*

Tabela 2: Resultados da análise de regressão múltipla para a riqueza de espécies do Velho Mundo, riqueza de espécies da América fora da Amazônia e riqueza de espécies da Amazônia em função da fertilidade (PCA1) e textura do solo (PCA2), e do tamanho e idade de 70 quintais estudados no rio Madeira, Amazonas, Brasil.

	Riqueza de espécies do Velho Mundo		Riqueza de espécies da América fora da Amazônia		Riqueza de espécies da Amazônia	
R <sup>2</sup> múltiplo	R <sup>2</sup> 0.427	(p = 0.000)	R <sup>2</sup> 0.297	(p = 0.000)	R <sup>2</sup> 0.424	(p = 0.000)
Preditoras	Std Coef	p	Std Coef	p	Std Coef	p



Fertilidade	0.369	0.000*	0.246	0.022*	-0.062	0.515
Textura	-0.335	0.001*	-0.339	0.002*	-0.181	0.059
Idade	0.184	0.060	0.162	0.134	0.261	0.009*
Tamanho	0.323	0.001*	0.264	0.016*	0.519	0.000*

### Literatura citada

CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, Lawrence, KA, v.53, n.2, p.188-202, 1999.

CLEMENT, C.R.; MCCANN, J.M.; SMITH, N.J.H. Agrobiodiversity in Amazonia and its relationship with Dark Earths. In: LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W. **Amazonian Dark Earths: origin, properties, management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. Cap 9, p.159–178.

Embrapa. **MANUAL de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

FRASER, J.A.; JUNQUEIRA, A.; KAWA N.; MORAES C.; CLEMENT C.R. Crop diversity on Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia. **Human Ecology**, New York, N.Y, v.39, n.4, p.395-406, 2011.

KAWA, N.C.; RODRIGUES, D.; CLEMENT C.R. Useful species richness, proportion of exotic species, and market orientation on Amazonian Dark Earths and Oxisols. **Economic Botany**, New York, N.Y, v. 65, n.2, p.169-177, 2011.

LEÓN, J. **Botánica de los cultivos tropicales**. 3. ed. San José, Costa Rica: Agroamérica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2000. 522 p.

MCCANN, J.M.; WOODS, W.I.; MEYER, D.W. Organic matter and Anthrosols in Amazonia: interpreting the Amerindian legacy. In: REES, R.M.; BALL, B.C.; CAMPBELL, C.D.; WATSON, C.A. (Eds.). **Sustainable management of soil organic matter**. Wallingford: CAB International, 2001, cap 3, p.180-189.

SOMBROEK, W.; KERN, D.; RODRIGUES, T.L.; CRAVO, M.S.; JARBAS, T.C.; WOODS, W.; GLASER, B. Terra Preta and Terra Mulata: pre-Columbian Amazon kitchen middens and agricultural fields, their sustainability and their replication. In: 17TH WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17., 2002, Thailand. **Anais**. Thailand: WSSS, 2002. p. 1-9.