



## Agricultura conservacionista na produção familiar do Juruá, Acre<sup>(1)</sup>.

**Falberni de Souza Costa<sup>(2)</sup>; Marcelo André Klein<sup>(3)</sup>; Manoel Delson Campos Filho<sup>(4)</sup>;  
Francisco de Assis Correa Silva<sup>(3)</sup>; Nilson Gomes Bardales<sup>(5)</sup>; Antônio Clebson  
Cameli Santiago<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Embrapa Acre (SEG 03.09.06.02200.00), CNPq (processo 575795/2008-5) e Funtac-FDCT (T.O. 001/2009 e 003/2012).

<sup>(2)</sup> Pesquisador, Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, falberni.costa@embrapa.br; <sup>(3)</sup> Analista de pesquisa, Embrapa Acre;

<sup>(4)</sup> Assistente de pesquisa, Embrapa Acre; <sup>(5)</sup> Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq/Fapac; <sup>(6)</sup> Técnico de ATER, Secretaria de Estado de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar do Acre.

**RESUMO:** Conservar e preservar a Amazônia Brasileira são conceitos com relações de dependência mútua e tarefas complexas, mas alternativas tecnológicas existem e podem ajudar nessa direção. São apresentadas alternativas tecnológicas para a derruba e queima no Estado do Acre. Safras de mandioca e milho foram cultivadas em um Argissolo Amarelo distrófico de Mâncio Lima, região do Juruá, com princípios da agricultura conservacionista e inclusão de calcário e adubo, no gradiente de adoção de tecnologia do sistema convencional da região sem adoção de tecnologia (T) até o sistema com plantio direto, cultivo de leguminosa, corretivos e adubos (MPC). A produtividade da mandioca foi maior no MPC em duas safras, todavia a magnitude do incremento está relacionada à granulometria de solos da região do Juruá. A produtividade do milho foi crescente em quatro safras no MPC, com incremento relacionado ao tempo entre o início do experimento (2006) até a segunda safra de 2014, à reaplicação de calcário e adubos no solo do experimento e aos materiais genéticos de milho utilizados nas safras. Os resultados apresentados neste trabalho indicam que conservar e reintegrar ao processo produtivo as áreas já desmatadas da Amazônia precisa de tecnologia, respeitando a capacidade de uso do solo dessas áreas, especialmente quando a escala de produção agrícola é familiar. Um efeito direto da conservação com tecnologia é a redução da pressão de desmatamento na Amazônia Brasileira, com ganhos potenciais ambientais, que, por sua vez, podem estabilizar os sistemas de agricultura conservacionista.

**Termos de indexação:** Plantio direto, leguminosas, rotação de culturas.

### INTRODUÇÃO

O uso atual do solo no Juruá, uma regional de desenvolvimento do Estado do Acre, não difere do resto da Amazônia Brasileira. Envolve o sistema de derruba e queima da floresta (nativa ou secundária), solo em monocultivo e/ou em sucessão por períodos de até cinco anos com culturas exigentes em fertilidade do solo e depois com mandioca, menos

exigente e tolerante à acidez. Corretivos e adubos não são utilizados para aumento e/ou reposição de nutrientes exportados na decomposição da matéria orgânica do solo ou nas colheitas. A mecanização a cada safra para preparo do solo é recente. A eliminação de plantas invasoras é com capina manual. Após os 5 anos de uso, o solo é deixado para descanso por períodos no mínimo semelhantes, quando então é iniciado novo ciclo de derruba e queima. Após este sistema, os agricultores familiares da Amazônia não têm como manejar os resíduos florestais remanescentes. O fogo também disponibiliza nutrientes para as culturas em seguida, mesmo havendo perdas contínuas de nutrientes do solo (MACKENSEN et al., 1996; KELLER et al., 2009).

Sem reposição, os nutrientes exportados tornam-se gradativamente críticos para novos cultivos. O uso sucessivo do fogo nas áreas a serem cultivadas acelera as perdas (DAVIDSON; MARTINELLI, 2009). Segundo os agricultores, em cinco anos a produtividade de mandioca é reduzida em mais de 50% em relação ao primeiro ano de seu cultivo.

Os cultivos no Acre seguem o calendário de chuvas da Amazônia, estação de chuvas de outubro a abril (de dezembro a março é o período mais chuvoso), transição chuva-seca em maio; estação de seca de junho a agosto; e transição seca-chuva em setembro (DUARTE, 2006). Isso tem implicações negativas para a colheita de grãos, que ocorre de janeiro a março de cada safra.

O Juruá compreende os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves, com predominância de solos sedimentares de textura arenosa e média, propiciando o desenvolvimento de Argissolos e pequenas áreas com Latossolos e Luvisolos, associados ou não a Neossolos Quartzarênicos ou Espodosolos (ACRE, 2006; ANJOS et al., 2013).

A natureza intrínseca dos solos do Juruá e o seu manejo atual aceleram ainda mais a redução contínua de sua qualidade, demandando uma solução para reverter a situação. Uma alternativa é o manejo tecnológico das áreas já desmatadas, queimadas e cultivadas que pode permitir a recuperação e manutenção da qualidade do solo,



com ganhos agroambientais positivos. A agricultura conservacionista (plantio direto ou mínimo revolvimento e cobertura permanente do solo, em rotação e/ou consórcio cultural) pode se associar ao manejo tecnológico (ABROL et al., 2005; HOBBS et al., 2007; FAO, 2014).

São apresentados resultados dos cultivos de mandioca e milho com adoção de princípios da agricultura conservacionista.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi iniciada em 2006, em área de agricultura familiar de Mâncio Lima, Acre, visando a produção de alimentos em mesma área, sem utilização do fogo, uso de calcário e adubos e cultivo de plantas de cobertura do solo, princípios da agricultura conservacionista (FAO, 2014).

O experimento é conduzido sobre um Argissolo Amarelo distrófico (argila de  $212 \text{ g kg}^{-1}$  - 0-20 cm), em delineamento de blocos (40x50 m) ao acaso em parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas principais (20x50 m) estão o preparo convencional da região e o plantio direto. Nas subparcelas (10x20 m) estão: a testemunha ou sistema convencional da região (T), sem correção e adubação do solo, cultivo de planta de cobertura e limpeza da área com corte e queima da vegetação; solo com planta de cobertura sem correção e adubação e corte e queima da vegetação (M); solo com planta de cobertura sem correção, com adubação de fósforo e sem corte e queima da vegetação (MP); solo com planta de cobertura com correção com calcário dolomítico e sem adubação e sem corte e queima da vegetação (MC); e solo com planta de cobertura com correção, calcário dolomítico e adubação de fósforo e sem corte e queima da vegetação (MPC). O fogo não foi mais utilizado no sistema T de 2009 em diante.

A planta de cobertura utilizada foi a mucuna (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), semeada ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ) no primeiro ano. A ressemeadura natural foi utilizada nos anos posteriores sem cultivo. O sistema T usa a grade aradora após corte e queima de vegetação. Não são utilizadas a aração, a correção da acidez e adubação.

Até 2014 foram cultivadas duas safras de mandioca (2007–2008 e 2009–2010) e quatro safras de milho (2011–2012, 2012–2013 e 2013–2014 em época convencional de cultivo - setembro a março - e 2014 em segunda safra - março a julho), visando estudar o comportamento do milho fora da época convencional.

A variedade local de mandioca cultivada foi a “mansibraba” (espaçamento de 1x1m). O primeiro cultivo foi entre setembro-2007 e agosto-2008. O segundo cultivo foi entre outubro-2009 e

setembro-2010. Nesta safra não foi acompanhada o fabrico da farinha. Para estimativa do rendimento de farinha/raiz foram utilizados os resultados da primeira safra. A produção de raiz de mandioca em peso fresco com casca e a quantidade de farinha fabricada em peso seco por unidade de área foram avaliadas nas duas safras.

As cultivares utilizadas nas safras de milho foram o híbrido simples BRS 1040 (2011–2012), a variedade AL Bandeirantes (2012–2013 – 118 dias de cultivo) e a variedade BRS 4157 Sol da Manhã (2013–2014 – 117 dias de cultivo) em época convencional, e o híbrido duplo Coodetec – CD 308 em segunda safra (2014 – 90 dias de cultivo), sempre na densidade de cinco a oito sementes por metro linear e espaçamento de 80 cm entrelinhas. Antes da safra 2013–2014, o solo do experimento foi novamente calcariado e adubado segundo análises do solo. O peso seco por unidade de área foi avaliado em todas as safras. Na safra 2011–2012 não houve produção de milho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Mandioca safras 2007-2008 e 2009-2010

A produtividade média no MPC com e sem grade foi, respectivamente, 50% e 92% maior do que no sistema T na safra 2007-2008 (Figura 1). Considerando que a produtividade média da região é de  $16 \text{ Mg ha}^{-1}$  (IBGE, 2014), doravante média regional, esses resultados representam aumentos de 48% (com grade) e 60% (sem grade) na produtividade de mandioca.

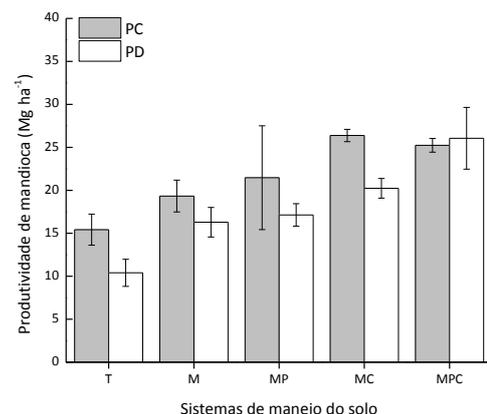


Figura 1 - Produtividade de mandioca em Mâncio Lima, Acre, safra 2007–2008. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.



Todos os tratamentos aumentaram a produtividade em comparação ao sistema T, mas os incrementos maiores foram naqueles que, sem fogo e com mucuna, adicionaram fósforo e calcário no solo (Figura 1). Essa tendência não tem sido observada em outros locais e para variedades locais do Juruá, possivelmente devido à textura do solo. Solos mais argilosos (argila de  $320 \text{ g kg}^{-1}$  - camada de 0–20cm em outros locais do Juruá), resistem mais a mudanças devidas ao manejo em comparação a solos arenosos (BAVOSO et al., 2012; COSTA et al., 2003; SEYBOLD et al., 1999; VIÉGAS et al., 2010), como o de Mâncio Lima (argila de  $212 \text{ g kg}^{-1}$  - camada de 0–20cm), que responde mais rápido à correção e adubação, se estas acontecerem sincronizadas com as necessidades das culturas (SANTOS et al., 2008).

As produtividades médias no MPC com e sem grade foram 61% e 69%, respectivamente, maiores do que no sistema T na safra 2009-2010. Considerando a produtividade média regional (IBGE, 2014), esses resultados representam aumentos respectivos de 28% e 23%, abaixo dos valores obtidos na safra 2007–2008. Embora com um ano de descanso, para a safra 2009–2010, deve ser considerada a exportação de nutrientes que ocorreu na safra 2007–2008, não reposta com adubação antes da safra 2009–2010. Se por um lado solos arenosos respondem de forma mais rápida à correção e adubação, também é mais rápida a perda dos efeitos dessas práticas nesses solos (SANTOS et al., 2008).

#### Milho safras 2012–2013, 2013–2014 e 2014

Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram MC e MPC, ambos com e sem grade na safra 2012-2013. Nos demais sistemas de manejo não houve produção (Figura 2). A ausência de calcário nessa safra foi determinante para a produção do milho, embora o AL Bandeirantes seja recomendado para condições de solo com baixa fertilidade. A produtividade no MC em ambos os sistemas de preparo do solo foi abaixo da média ( $1,2 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) das safras de 2006 a 2012 e dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (IBGE, 2014), doravante média regional, sendo 21% menor no solo gradeado e 10% no solo sem grade. A produtividade no MPC em ambos os sistemas de preparo do solo foi acima da média regional (IBGE, 2014), sendo 44% maior no solo gradeado e 9% no solo sem grade.

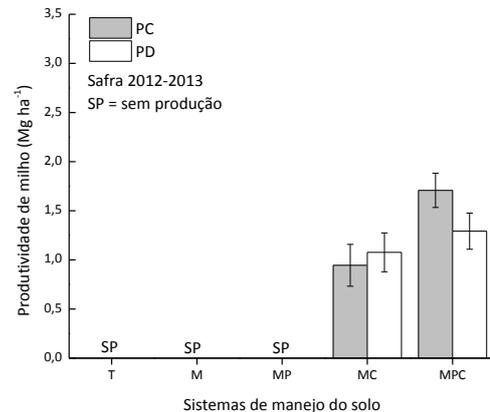


Figura 2. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, safra 2012–2013. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram MP, MC e MPC na safra 2013-2014. O solo do sistema T não produziu milho (Figura 3).

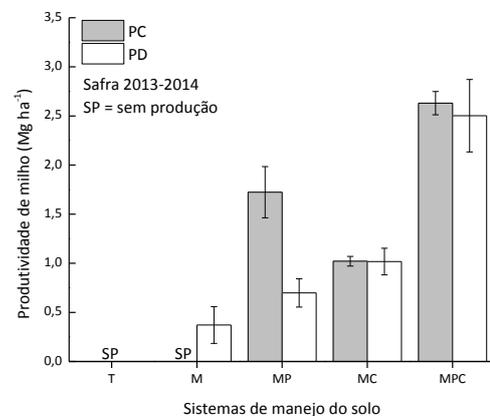


Figura 3. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, safra 2013–2014. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

A produtividade média dos sistemas MP, MC e MPC em ambos os sistemas de preparo do solo foi acima da média regional (IBGE, 2014), sendo 51% maior no solo gradeado e 19% no solo sem grade. Esses resultados são maiores do que os da safra 2012–2013. É importante destacar que, quando se comparam as produtividades somente dos sistemas MPC em ambos os sistemas de preparo do solo, esses percentuais são maiores ainda, 122%



superior no solo gradeado e 111% no solo sem grade, enfatizando a necessidade de incluir em alternativas de recuperação e manutenção da qualidade de um solo não somente plantas de cobertura, mas insumos como corretivos e adubos, além de, evidentemente, eliminar o uso do fogo.

Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram M e MP sem preparo do solo, MC e MPC com e sem preparo do solo na segunda safra de 2014. O solo do sistema T com e sem preparo do solo e M e MP com preparo do solo não produziu milho (Figura 4). A produtividade média dos sistemas MC e MPC sem preparo do solo foi acima da média (1,2 Mg ha<sup>-1</sup>) das safras de 2006 a 2012 e da média regional (IBGE, 2014), sendo 135% e 100% maior. Todos os outros sistemas tiveram produtividade abaixo dessa média, sendo 30% e 71% menor para MC e MPC com preparo do solo, respectivamente, e 56% e 21% menor para M e MP sem preparo do solo, respectivamente.

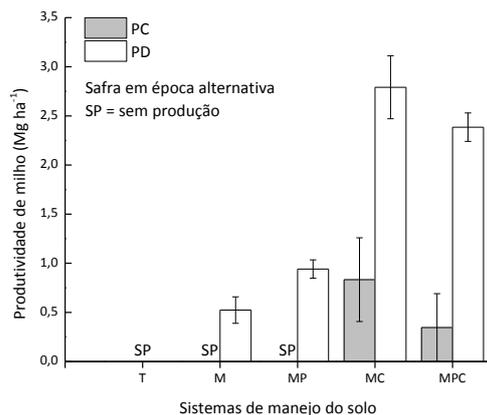


Figura 4. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, segunda safra de 2014. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

## CONCLUSÕES

Sem derruba e queima e nas condições intrínsecas de solo e clima do Juruá é possível elevar e manter a produtividade da agricultura familiar, com ganhos econômicos e ambientais potenciais e positivos. Os resultados apresentados indicam para a adoção da agricultura conservacionista, tornando produtiva uma mesma área, independente do tempo de uso. Entretanto, essa solução demanda testes contínuos em campo para confirmar a sua consolidação. Em destaque, a viabilidade econômica, considerando as oscilações de preço de mercado interno e externo ao Acre para

mandioca e milho, bem como meteorológicas entre anos, mais frequentes nas duas últimas décadas. A produção de milho, avaliada em mais safra do que a mandioca, e em épocas alternativas de cultivo, foi permanente e a produtividade crescente nos sistemas com plantio direto e uso de calcário e adubação fosfatada. É importante destacar que o milho é uma cultura exigente em qualidade do solo. Isso não foi verificado nos sistemas com preparo convencional da região, mesmo com insumos.

## REFERÊNCIAS

- ABROL, I.P.; GUPTA, R.K.; MALIK, R.K. (Ed.). Conservation agriculture: status and prospects. New Delhi: Centre for Advancement of Sustainable Agriculture, 2005. 242p.
- ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Zoneamento ecológico econômico do Acre: fase II: documento síntese: escala 1: 250.000. Rio Branco, AC: SEMA, 2006. 356p.
- ANJOS, L.H.C. et al. (Ed.). Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 204p.
- BAVOSO, M.A. et al. Resiliência física de dois Latossolos Vermelhos sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36:1892-1904, 2012.
- COSTA, F. S. et al. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. 27:527-535, 2003.
- DAVIDSON, E. A.; MARTINELLI, L. A. Nutrient limitations to secondary forest regrowth. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). Amazonia and global change. Columbia: American Geophysical Union, 2009. p. 229-309.
- DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. Revista Brasileira de Meteorologia, 21:308-317, 2006.
- FAO. What is conservation agriculture? Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>>. Acesso em: 05 fev. 2014.
- HOBBS, P. R.; SAYRE, K.; GUPTA, R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. Philosophical Transactions of the Royal Society: B Biological Sciences, 363:543-555, 2008.
- IBGE. Sidra – banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=839&z=p&o=18>>. Acesso em: 10 fev. 2014.
- KELLER, M. et al. (Ed.). Amazonia and global change. Columbia: American Geophysical Union, 2009. 565p.
- MACKENSEN, J. et al. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonia. Forest Ecology and Management, 86:121-128, 1996.
- SANTOS, F.C. et al. Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:2015-2025, 2008.
- SEYBOLD, C.A.; HERRICK, J.E.; BREJDA, J.J. Soil resilience: A fundamental component of soil quality, Soil Science. 164:224-234, 1999.
- VIÉGAS, R.A.; NOVAIS, R.F.; SCHULTHAIS, F. Availability of a soluble phosphorus source applied to soil samples with different acidity levels. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34:1125-1136, 2010.