

## **CAPÍTULO IV**

### **AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE**

---

Falberni de Souza Costa  
Marcelo André Klein  
Manoel Delson Campos Filho  
Francisco de Assis Correa Silva  
Nilson Gomes Bardales  
Antônio Clebson Cameli Santiago

## AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE

**Falberni de Souza Costa**

Embrapa Acre

Rio Branco, Acre

**Marcelo André Klein**

Embrapa Trigo

Passo Fundo, Rio Grande do Sul

**Manoel Delson Campos Filho**

Embrapa Acre

Cruzeiro do Sul, Acre

**Francisco de Assis Correa Silva**

Embrapa Rondônia

Porto Velho, Rondônia

**Nilson Gomes Bardales**

Desenvolvimento Científico Regional (DCR) CNPq/Fapac

Rio Branco, Acre

**Antônio Clebson Cameli Santiago**

Secretaria de Estado de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar do Acre

Cruzeiro do Sul, Acre

**RESUMO:** Conservação e preservação são conceitos interdependentes e exigem tarefas complexas para implementação nos sistemas agrícolas praticados por produtores familiares na Amazônia. Entretanto, alternativas tecnológicas existem e podem ajudar no desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira. Apresentar alternativas tecnológicas ao sistema de derruba e queima no Estado do Acre é o principal objetivo deste trabalho. Safras de mandioca e milho foram cultivadas em um Argissolo Amarelo distrófico de Mâncio Lima, região do Juruá, com princípios da agricultura conservacionista no gradiente do sistema convencional da região sem adoção de tecnologia (T) até o sistema conservacionista com plantio direto, cultivo de leguminosa, adubação fosfatada e calcário (PD-MPC). A produtividade da mandioca tendeu a ser superior no MPC nas duas safras (preparo convencional - PC e PD). A produtividade do milho foi crescente ao longo das quatro safras no PD-MPC, com incremento relacionado ao tempo entre o início do experimento (2006) até a segunda safra de 2014, à reaplicação de fósforo e calcário no solo do experimento e aos materiais genéticos de milho utilizados nos cultivos. Os resultados deste estudo indicam que conservar e reintegrar áreas já desmatadas da Amazônia ao processo produtivo precisa de tecnologia, especialmente na escala da agricultura familiar. Um efeito da conservação com tecnologia é a potencial redução da pressão de desmatamento na Amazônia Brasileira, com ganhos ambientais positivos, que, por sua vez, podem ajudar na estabilização dos sistemas de agricultura conservacionista.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantio direto; leguminosas; sudoeste da Amazônia.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso atual do solo no Juruá, uma regional de desenvolvimento do Estado do Acre (ACRE, 2010), 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 e/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 cinco 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 posteriores, 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, no terceiro ano de cultivo contínuo de mandioca em uma mesma área, esta cultura pode ter sua produtividade 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). Podem ocorrer 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, onde predominam 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 Espodossolos (ACRE, 2010; 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., 2008; FAO, 2014).

São apresentadas alternativas tecnológicas ao sistema de derruba e queima no Estado do Acre para o cultivo familiar de mandioca e milho com adoção de princípios da agricultura conservacionista.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi iniciada em 2006 na área rural do município de Mâncio Lima, regional de desenvolvimento do Juruá do Estado do Acre (ACRE, 2010), visando a produção contínua de alimentos em mesma área, sem utilização do fogo e com plantio direto, uso de calcário e adubos e cultivo de plantas de cobertura do solo, princípios da agricultura conservacionista (FAO, 2014).

O experimento (07°28'S, 72°56'W e altitude de 189 m acima do nível do mar) está situado na propriedade de um agricultor familiar parceiro da Embrapa Acre. O solo é um Argissolo Amarelo distrófico típico (EMBRAPA, 2013) de textura média (134, 77 e 789 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente, na camada de 0-30 cm). O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Am - tropical de monção, chuvoso e com período seco de curta duração. O delineamento experimental é o de parcelas subdivididas distribuídas em blocos (40 m x 50 m) ao acaso com três repetições.

Nas parcelas principais (20 m x 50 m) estão o preparo convencional da região (PC) e o plantio direto (PD). Nas subparcelas (10 m x 20 m) estão: a testemunha ou sistema de uso comum ou convencional da região (T), sem correção e adubação do solo, sem cultivo de planta de cobertura e com limpeza da área com corte e queima da vegetação; solo com planta de cobertura e sem correção, sem adubação, e sem corte e queima da vegetação (M); solo com planta de cobertura e com adubação com fósforo, sem correção, e sem corte e queima da vegetação (MP); solo com planta de cobertura e com correção com calcário dolomítico, sem adubação e sem corte e queima da vegetação (MC); e solo com planta de cobertura, com correção com calcário dolomítico, com adubação de fósforo, e sem corte e queima da vegetação (MPC). Com exceção da testemunha, todos os demais tratamentos recebem adubação com potássio conforme a recomendação baseada em análise de solo.

A planta de cobertura utilizada no primeiro ano do experimento foi a mucuna (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy; 60 kg ha<sup>-1</sup>). A ressemeadura natural foi utilizada nos anos posteriores sem cultivo.

O preparo convencional da região, em destaque na agricultura familiar, consiste no uso de grade aradora ou niveladora, geralmente após corte e queima de vegetação secundária. Contudo, o uso da grade não ocorre em todas as safras/ano de cultivo. Na agricultura familiar do Juruá também não são utilizadas a aração do solo e nem a correção da acidez e adubação de base ou cobertura. O uso de herbicidas também não é comum na região. Desde 2009 o fogo não tem sido mais utilizado na testemunha (T).

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 da região.

A variedade local de mandioca cultivada foi a “mansibraba” (espaçamento

de 100 cm x 100 cm). O primeiro cultivo foi entre setembro-2007 e agosto-2008. O segundo cultivo foi entre outubro-2009 e setembro-2010.

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 conforme a recomendação baseada em análise de solo. A produtividade de milho ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) foi avaliada em todas as safras. Na safra 2011–2012 não houve produção de milho.

Os resultados obtidos neste trabalho foram comparados em base percentual com as informações disponíveis no banco de dados do IBGE (2014) referentes ao período entre 2006 e 2012 e aos municípios do Juruá com acesso terrestre, ou seja, Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, denominada média regional. Esta também representa os resultados obtidos pelos agricultores nas classes de solo cultivado nestes três municípios. Os resultados da produtividade de mandioca e milho deste trabalho são apresentados como média das repetições de campo e seu respectivo erro padrão.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Mandioca - safras 2007-2008 e 2009-2010**

A produtividade média dos sistemas conservacionistas (M, MP, MC e 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 regional no sistema convencional é de  $16 \text{ Mg ha}^{-1}$  (IBGE, 2014), estes resultados representam aumentos de 46 % (com grade) e 57 % (sem grade) na produtividade de mandioca.

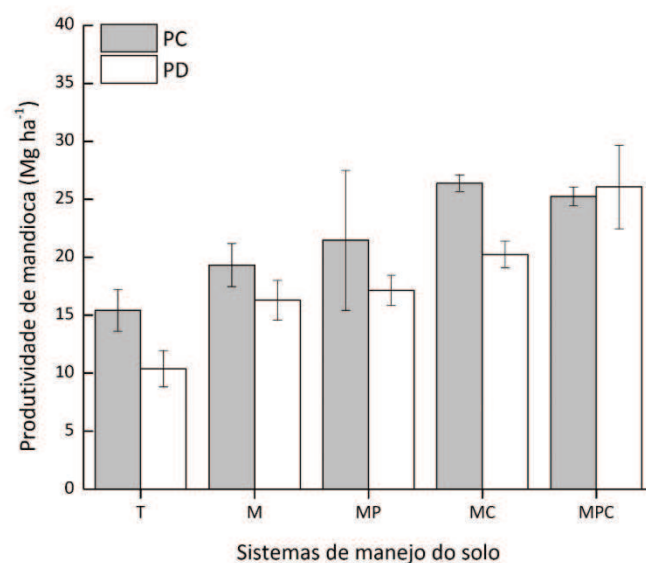


Figura 1 - Produtividade de mandioca em Mâncio Lima, Acre, safra 2007–2008. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da 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 leguminosa, adicionaram fósforo e calcário no solo (Figura 1). Essa tendência não tem sido observada em outros locais da região e para variedades locais do Juruá, possivelmente devido à textura do solo. Solos mais argilosos (argila de 370 g kg<sup>-1</sup> - camada de 0–30 cm 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 134 g kg<sup>-1</sup> - camada de 0–30 cm), que responde mais rápido à correção e adubação, se estas acontecerem sincronizadas com as necessidades das culturas (SANTOS et al., 2008).

A produtividade média dos sistemas conservacionistas (M, MP, MC e MPC) foi 61 % e 69 %, respectivamente, maiores do que no sistema T na safra 2009-2010. Considerando a produtividade média regional (IBGE, 2014), estes resultados representam aumentos respectivos de 26 % e 22 %, contudo abaixo dos valores obtidos na safra 2007–2008. Embora com um ano de descanso para a safra 2009–2010, devem ser consideradas a exportação de nutrientes que ocorreu na safra 2007-2008 e a não reposição de nutrientes via 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 destas práticas nesses solos (SANTOS et al., 2008).

### 3.2. 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 nesta 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), 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.

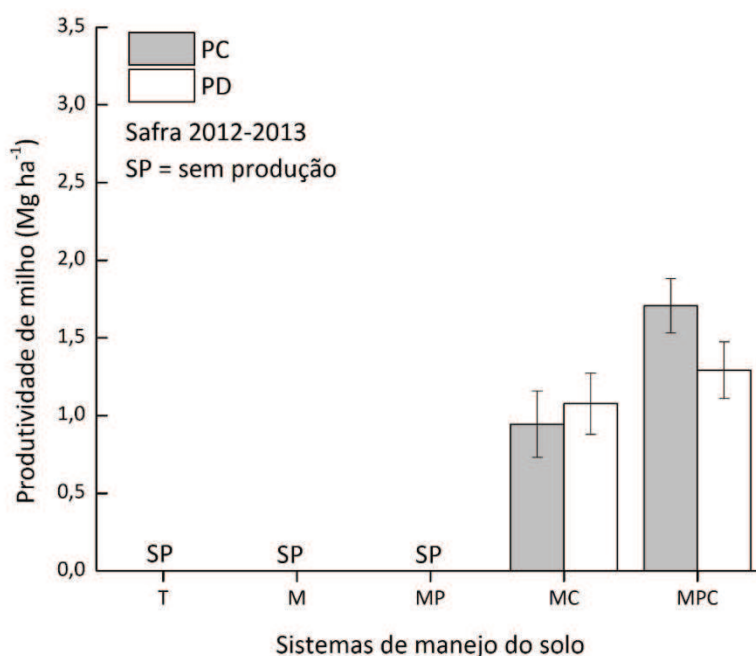


Figura 2. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, safra 2012–2013. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região 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 e a produtividade no PD-M foi abaixo de  $0,5 \text{ Mg ha}^{-1}$  (Figura 3).

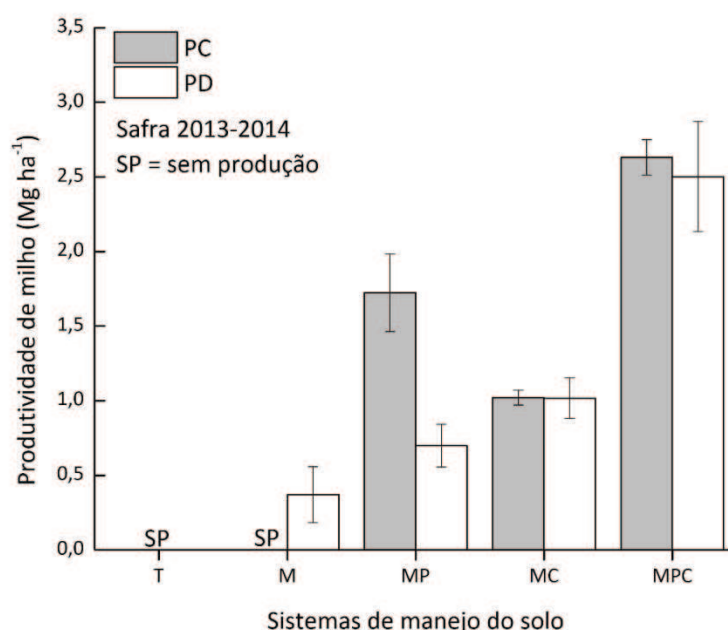


Figura 3. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, safra 2013–2014. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região 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. Estes resultados são maiores do que os da safra 2012–2013. É importante destacar que, quando a comparação é somente com o MPC em ambos os sistemas de preparo do solo, os percentuais são maiores ainda, de 122 % superior no solo gradeado e 111 % superior 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 e reduzir tanto quanto possível o revolvimento do solo.

Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho na segunda safra de 2014 foram M e MP sem preparo do solo, MC e MPC com e sem preparo do solo. 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 regional (IBGE, 2014), sendo 135% e 100% maior, respectivamente. Todos os outros sistemas tiveram produtividade abaixo dessa média, sendo 30 % (MC) e 71 % (MPC) menores com preparo do solo, e 56 % (M) e 21 % (MP) menores sem preparo do solo.



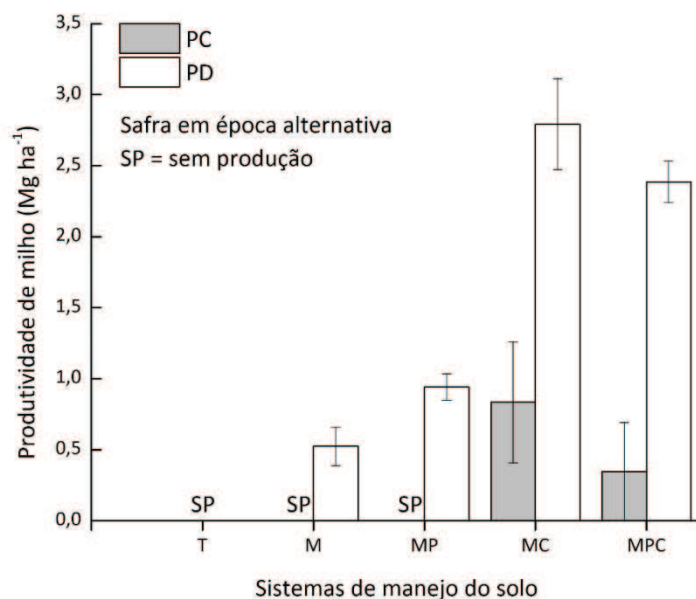


Figura 4. Produtividade de milho em Mâncio Lima, Acre, segunda safra de 2014. Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional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

#### 4. CONCLUSÕES

Sem derruba e queima e nas condições intrínsecas de solo e clima do Juruá e com a adoção de práticas conservacionistas alternativas ao manejo convencional da região é possível elevar a produtividade da agricultura familiar. Ganhos econômicos e ambientais, embora os resultados indiquem ser positivos potencialmente, não foram objetos de avaliação neste trabalho, bem como se os ganhos de produtividade são mantidos ao longo do tempo. Entretanto, os resultados apresentados neste trabalho indicam que a adoção da agricultura conservacionista pode tornar produtiva uma mesma área para cultivo contínuo. São necessários testes de campo mais longos para confirmar esta asserção, considerando em especial a textura do solo e o total anual de precipitação pluviométrica da região. Em destaque para considerar a viabilidade econômica, contemplando as oscilações de preço de mercado interno e externo ao Acre para mandioca e milho, bem como a ocorrência de eventos extremos fora das normais climatológicas da região, cada vez mais frequente nas duas últimas décadas. Até as safras avaliadas neste trabalho, a produção de milho, monitorada em maior número de safra do que a mandioca, e em época alternativa de cultivo, foi permanente e a produtividade crescente nos sistemas com plantio direto, cultivo de leguminosa e uso de adubação fosfatada e calcário. É importante destacar que o milho é uma cultura exigente em qualidade do solo. O mesmo comportamento não foi verificado nos sistemas com preparo convencional da região, mesmo com

condições experimentais semelhantes às do plantio direto.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao senhor Sebastião Oliveira do Nascimento por permitir a realização deste trabalho em sua propriedade. Ao CNPq (CT-Amazônia processo 575790/2008-5), a Embrapa (SEG 03.09.06.022.00.00), ao FDCT (TO 001/2009 e TO 003/2012) e ao CNPq/FAPAC (processos 115122/2015-0, 113123/2016-7 e 113127/2016-0) pelo financiamento de pesquisas e bolsas de iniciação científica aplicadas no experimento de Mâncio Lima, Acre.

## 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. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Acre**, fase II (Escala 1: 250.000): Documento síntese. 2. ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.

ANJOS, L.H.C.; SILVA, L.M.; WADT, P.G.S.; LUMBRERAS, J.F.; PEREIRA, M.G. (Ed.). **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 204p.

BAVOSO, M.A.; SILVA, A.P.; FIGUEIREDO, G.C.; TORMENA, C.A.; GIAROLA, N.F.B. Resiliência física de dois Latossolos Vermelhos sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36:1892-1904, 2012.

COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 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.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília, 2013. 353p.

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.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P.S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Columbia: American Geophysical Union, 2009. 565p.

MACKENSEN, J.; HÖLSCHER, D.; KLINGE, R.; FÖLSTER, H. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, 86:121-128, 1996.

SANTOS, F.C.; NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; FOLONI, J.M.; FILHO, M.R.A.; KER, J.C. 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.

**ABSTRACT:** Conservation and preservation are interdependent concepts and require complex tasks for implementation in agricultural systems practiced by family farmers in the Amazon. However, alternatives exist and can help in the sustainable development of the Brazilian Amazon. Proposing technological alternatives to slash-and-burn system in the State of Acre is the main objective of this study. Cassava and maize crops were cultivated in a Ultisol of Mâncio Lima, Juruá region, Acre with principles of conservation agriculture in a gradient from the conventional system of the region without adoption of technology (T) up to the conservation system with no-tillage, legume cultivation, phosphorus and lime (NT-LPL). Cassava yield tended to be higher in LPL in two harvests (conventional tillage - CT and NT). Maize yield increased along the four crops in the NT-LPL, with increase related to the time between the beginning of the experiment (2006) and the second harvest of 2014, the reapplication of lime and phosphorus in the soil of the experiment and to the maize genetic material used in the crops. The results of this study indicate that to

conserve and to reintegrate the areas already deforested in the Amazon to the productive process requires technology, especially in the scale of family agriculture. One effect of conservation with technology is the potential reduction of deforestation pressure in the Brazilian Amazon, with positive environmental gains, which, in turn, can help stabilize conservation farming systems.

**KEYWORDS:** No-tillage; legumes; southwestern Amazon.

## **CAPÍTULO V**

### **ANALISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA DE CULTIVO EM ALÉIAS PARA A CULTURA DO MILHO NO TRÓPICO ÚMIDO**

---

Djanira Rubim dos Santos  
Georgiana Eurides de Carvalho Marques  
Jhuliana Monteiro de Matos  
Andrey Luan Marques Melo  
Emanoel Gomes de Moura