

INTRODUÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO ACRE¹

Edson Patto PACHECO²

José Tadeu de Souza MARINHO⁴

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo estudar o efeito do tipo de preparo do solo, calagem e adubação fosfatada na introdução do sistema de plantio direto, para produção de milho, arroz e feijão em pequenas propriedades no Acre. Os tratamentos foram constituídos de três tipos de preparo primário do solo (arado de aivecas, arado de discos e grade pesada), quatro dosagens de calcário (0; 500; 1000 e 2000 kg/ha) e cinco doses de adubação fosfatada (0; 75; 85; 95 e 115 kg/ha de P₂O₅). O delineamento foi em blocos ao acaso com três repetições em esquema de parcelas subsubdivididas. Foram conduzidas duas safras de milho e arroz (2000/2001 e 2001/2002) e uma de feijão (2001) em dois sistemas de rotação milho-feijão-arroz e arroz-feijão-milho. Na primeira safra o milho apresentou maior produtividade em solo preparado com grade pesada e arado de discos. Houve efeito significativo da adubação fosfatada sobre a produtividade do feijoeiro, não ocorrendo efeito residual do fósforo na segunda safra de milho e arroz. O milho, o arroz e o feijão atingiram produtividades médias de 3697, 4358 e 1607 kg/ha, respectivamente, representando um aumento em relação à média estadual de 170 %, 248 % e 194 %.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Manejo do Solo, Produtividade, Milho, Arroz, Feijão, Rotação de Culturas.

INTRODUCTON OF NO-TILLAGE SYSTEM FOR GRAINS PRODUCTION IN SMALL HOLDERS IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT: The effects of soil preparation methods, liming and P application on corn, rice and bean production in no-tillage system of small holders farmers in the state of Acre were determined. A split plot experimental design with three replicates was used. Treatments were three soil preparation methods (moldboard plough, plow disk and heavy harrow), four levels of liming (0, 500, 1000 and 2000 kg/ha of limestone) and five levels of P (0, 75, 85, 95 and 115 kg/ha). Two rotation systems corn-bean-rice and rice-bean-corn were used and parameters of evaluation were yields of corn and rice in the harvest of 2000/2001 and 2001/2002 and beans in the harvest of 2001. In the first harvest, corn showed higher yield on soil prepared by heavy harrow and plow disk. P increased yield of bean and

¹ Aprovado para publicação em 24.06.2004

² Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, C.P. 44, CEP 49 025 040 – Aracaju, (SE). E-mail: patto@cpatc.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Acre, C.P. 321, CEP 69.908.970, Rio Branco (AC). E-mail: tadeu@cpafac.embrapa.br

there were not residual effect of P application in the second corn and rice crops. The average yield of corn, rice and bean were 3.697, 4.358 and 1.607 kg/ha, respectively, with an increase in the order of 170%, 248% and 194% over the average yield of these crops in the state of Acre.

INDEX TERMS: Soil Management, Productivity, Corn, Rice, Bean, Crop Rotation.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção agrícola empregado pela agricultura familiar no estado do Acre caracteriza-se como itinerante, ou seja, após a derruba e queima, o agricultor cultiva a gleba por um período de dois ou três anos, aproveitando a fertilidade natural do solo. A falta de adubações de reposição e de técnicas de manejo e conservação resultam no depauperamento do solo com esgotamento da fertilidade, compactação, erosão e infestação com plantas invasoras, tornando-o impróprio para exploração agrícola. A Legislação Ambiental vigente determina que as propriedades da Amazônia preservem 80 % de sua área total como reserva florestal. Contudo, é comum encontrar colonos que já desmataram 100 % do permitido, ocupando a área totalmente com pastos, ficando impossibilitado de produzir culturas de subsistência.

Segundo Borges (1998), o sistema plantio direto – SPD é o que mais se aproxima do conceito de agricultura sustentável ao longo do tempo, pois apresenta uma série de vantagens em relação ao preparo convencional do solo: reduz a erosão, aumenta o teor de matéria orgânica e, conseqüentemente, a fertilidade do solo, diminui infestação de plantas

daninhas ao longo do tempo, diminui o consumo de combustíveis fósseis, aumenta a disponibilidade de água para as plantas, preserva e recupera os mananciais de água, seqüestra CO₂, contribuindo com a diminuição do efeito estufa, e reduz os custos gerais da lavoura, proporcionando, ainda, aumento gradativo da produtividade.

Um outro fator importante na conservação de solos é a rotação de culturas. De acordo com Resck (1981), isso pode ser explicado por meio da relação C/N (carbono/nitrogênio). Quando se usam culturas com alta relação C/N, que normalmente é o caso das gramíneas, em anos consecutivos, faz com que a atividade microbiana do solo cresça muito pouco, ocorrendo aumento no teor de matéria orgânica. Isto seria ótimo, se não fosse o fato de a matéria orgânica permanecer inativa, sem dinamismo, ou seja, sem cargas negativas que seriam sua capacidade de troca catiônica (CTC). Sendo assim, a rotação de culturas garantiria a manutenção da quantidade de matéria orgânica, com o uso de gramíneas e a qualidade de atividade dessa matéria orgânica com leguminosas.

Não há dúvida que a matéria orgânica é um ótimo condicionador físico do solo, além de fornecer nutrientes. No entanto, não se pode tirar nada do sistema sem a

correspondente reposição. Para se ter um ecossistema sustentável é preciso reforçar o conceito de que a aplicação de resíduos orgânicos ao solo requer a decomposição microbiana para a conseqüente liberação dos nutrientes minerais para as plantas. Os fertilizantes minerais já oferecem esses nutrientes liberados às plantas. Os resíduos orgânicos também contribuem para isso, mas nem sempre são capazes de repor os elementos exportados pelas colheitas em um agrossistema (RESCK, 1993).

Como exemplo, segundo Resende, França e Alves (1990), a cultura do milho extrai 125 kg/ha de N, 50 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O , para se obter uma produtividade de 5000 kg/ha. Considerando que 10 toneladas de composto de lixo urbano possuem 86 kg de N, 29 kg de P_2O_5 e 25 kg de K_2O e que se fosse usada essa quantidade de adubo orgânico (10 t/ha) para repor as quantidades exportadas, citadas anteriormente, ter-se-ia um déficit de 31,2% de N, 42% de fósforo e 75% de potássio. Isso, considerando que todos esses nutrientes do composto estariam 100% disponíveis para as plantas, o que não ocorre de verdade. Sem considerar, ainda, que haveria a necessidade do processo de decomposição e mineralização deste material, o que, certamente, não se daria na mesma velocidade da necessidade das plantas.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do preparo do solo, adubação e calagem na introdução do sistema plantio direto para produção de arroz, milho e feijão em pequenas propriedades no estado do Acre.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Acre, município de Rio Branco – Acre, com 160m de altitude, latitude $9^{\circ}58'22''S$, longitude $67^{\circ}48'40''WGr$, precipitação anual entre 1700 e 2000 mm, temperatura média de $24,5^{\circ}C$, umidade relativa média do ar de 84,5 %, com estações seca e úmida normalmente definidas de junho a setembro e outubro a maio, respectivamente.

A área experimental selecionada, coberta pelo capim elefante anão cultivar Mott, foi inicialmente roçada para coleta de amostras de solo e demarcação das parcelas experimentais. O solo, com 52; 23 e 25% de areia, silte e argila, respectivamente, foi classificado como Latossolo Vermelho (AMARAL, 2000)

O experimento foi implantado no delineamento de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. A parcela foi constituída do tipo de implemento utilizado no preparo primário do solo (grade pesada, arado de discos e arado de aivecas), a subparcela de doses de calcário (0; 500; 1000 e 2000 kg/ha) e a subsubparcela de níveis de P_2O_5 (0; 75; 85; 95 e 115 kg/ha).

No final de março de 2000, vinte dias após o manejo da vegetação original com roçadeira, o solo foi preparado com os três implementos de preparo primário, cada um em três parcelas de 30m x 32 m, sorteadas dentro dos blocos. Após o preparo primário, as nove parcelas foram

destorroadas e niveladas com grade niveladora. Em abril de 2000 foram distribuídas sementes de mucuna preta a lanço, na densidade de semeadura de 80 kg/ha, e incorporadas com uma passada de grade niveladora fechada.

Em agosto de 2000, na ocasião da floração da mucuna, foram realizadas amostragens de biomassa por meio de um quadrado de 50 x 50 cm, que foi lançado aleatoriamente em nove pontos de cada parcela para se determinar o efeito do tipo de preparo primário do solo na produção de matéria seca da mucuna.

Em setembro de 2000, antecedendo as primeiras chuvas, as parcelas foram divididas em quatro subparcelas de 8m x 30m, sendo a menor dimensão perpendicular ao sentido das futuras linhas de semeadura do milho e do arroz. As subparcelas corresponderam aos quatro níveis de calagem superficial, calculados para elevar a porcentagem de saturação de bases (V%) para, aproximadamente, 50; 60 e 70%, correspondentes às doses de 500; 1000 e 2000 kg/ha, respectivamente, além da dose 0 (V% = 45 %). O calcário utilizado era dolomítico, com 37 dag/kg de CaO, 13,3 dag/kg de MgO e PRNT de 93%.

Em outubro de 2000 foi realizada operação de manejo da cobertura da leguminosa com uma passada de grade niveladora fechada e, após dez dias, aplicação de glyphosate na dosagem de 1,26 kg/ha do ingrediente ativo (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998).

Em novembro de 2000 foi realizada a semeadura do arroz e do milho, sendo que cada cultura ocupou metade das parcelas (15m x 32 m). Para o milho foi utilizada a cultivar BR 473 – QPM no espaçamento entre linhas de 0,9 m com 6 sementes/m, perfazendo um estande final médio de 59 600 plantas/ha. Para o arroz foi utilizada a cultivar Maravilha no espaçamento entre linhas de 0,5 m com densidade de 40 kg de sementes/ha.

Após a colheita do milho e do arroz, no final de março de 2001, os restos culturais, as plantas daninhas e plantas voluntárias de mucuna foram manejadas com uma passada de rolo faca e, dez dias após, foi realizada a dessecação com uma mistura de herbicidas a base de glyphosate e 2,4-D, nas dosagens de 1,44 e 0,67 kg/ha dos ingredientes ativos, respectivamente.

Dez dias após a aplicação dos herbicidas, foi realizada a semeadura do feijão com a cultivar Pérola, no espaçamento de 0,5 m entre linhas e 15 sementes/m. Na ocasião da semeadura do feijão, foram implantadas as subsubparcelas com diferentes doses de adubação fosfatada. A fonte de fósforo foi o super fosfato simples nas dosagens de 0; 75; 85; 95 e 115 kg/ha de P_2O_5 , conforme recomendado por Chagas et al. (1999), para diferentes níveis tecnológicos na adubação fosfatada em baixos níveis de fósforo no solo.

Após a colheita do feijão, no início de agosto de 2001, a área experimental permaneceu em pousio até outubro, quando foi realizado o manejo da cobertura da

mesma forma ao que antecedeu a cultura do feijão. Nas parcelas onde foi cultivado o milho foi semeado arroz e vice-versa, estabelecendo-se as sucessões: milho-feijão –arroz e arroz-feijão-milho. A adubação fosfatada foi realizada somente no cultivo do feijão, ficando o milho e o arroz submetidos ao efeito residual a partir da segunda safra (2001-2002).

Em todas as semeaduras de milho e arroz safra 2000-2001, feijão safrinha 2001 e milho e arroz safra 2001-2002, utilizou-se uma semeadora-adubadora autopropelida projetada para pequenas propriedades desenvolvida pela Embrapa Trigo em conjunto com a fábrica de máquinas agrícolas Sfil. Essa máquina é basicamente composta por um sistema de rompimento do solo, do tipo enxadas rotativas, que faz uma movimentação localizada do solo com uma largura e profundidade de trabalho de, aproximadamente, 10 cm. Após esse preparo mínimo e incorporação do fertilizante, o sistema de discos duplos abre o sulco para deposição das sementes, com posterior fechamento do sulco com sistema de rodas duplas em V. O mecanismo dosador de sementes é do tipo discos perfurados, e o dosador de adubo do tipo rosca sem-fim. As médias de produtividade e características químicas do solo foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de matéria seca de mucuna preta a 92 dias da germinação foi

de 4961 kg/ha, não sendo observadas diferenças estatísticas entre os três tipos de preparo do solo (Tabela 1). Essa produtividade ficou abaixo da encontrada por Gomes e Moraes (1997), no entanto, depois do manejo com grade leve fechada e herbicida, a leguminosa apresentou boa cobertura do solo, em torno de 70 %. Durante a semeadura do milho e do arroz, a cobertura morta não causou nenhum problema de embuchamento da semeadora-adubadora e contribuiu para que não houvesse infestação de plantas daninhas até o final do ciclo das culturas, não havendo necessidade de nenhuma capina.

Os rendimentos médios de milho e arroz, para os diferentes tipos de preparo primário do solo e doses de calagem superficial, estão apresentados na Tabela 2. Houve interação significativa entre tipo de preparo do solo e doses de calcário sobre a produtividade do milho. O milho cultivado em solo preparado com arado de aivecas e corrigido com 0; 500 e 1000 kg/ha de calcário apresentou menor produtividade quando comparado com preparo com arado de discos e grade pesada, sendo que, para estes sistemas mais superficiais, as dosagens de calcário não apresentaram efeito significativo.

De um modo geral, observou-se que quanto mais profundo o preparo do solo (arado de aivecas > arado de discos > grade pesada) menor foi a produtividade média de milho. Isso normalmente ocorre porque quando o solo é preparado com arados, camadas subsuperficiais, que geralmente possuem pH mais baixo, maior acidez,

menores teores de matéria orgânica e de macronutrientes, são transportadas para superfície do solo, onde se concentram maior parte do sistema radicular das culturas anuais. Quanto à cultura do arroz, não foram

observadas diferenças significativas para tipos de preparo, doses de calcário e para interação dos fatores, provavelmente, por se tratar de uma cultura mais tolerante a condições desfavoráveis de fertilidade do solo.

Tabela 1 – Produção de matéria seca (kg/ha) de mucuna preta em diferentes tipos de preparo primário do solo. Embrapa Acre, 2002.

Tipo de preparo primário do solo				
Repetição	Arado de aivecas	Arado de discos	Grade pesada	Média
I	4299	6134	5648	5360
II	5552	6455	4906	5638
III	4913	3173	3572	3886
Média	4921a	5254a	4708a	4961

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Produtividade de milho (kg/ha) e arroz (kg/ha), safra 2000/2001, para diferentes tipos de preparo primário do solo e níveis de calagem, sem adubação de fundação e cobertura. Embrapa Acre, 2002.

Produtividade de milho safra - 2000/200					
Tipo de preparo do solo	Doses de calcário dolomítico (kg/ha)				Média
	0	500	1000	2000	
Arado de aivecas	2551 bA	2062 cB	2130 bB	2387 aA	2283
Arado de discos	3154 aA	2759 bA	2796 aA	2632 aA	2835
Grade pesada	3075 aA	3443 aA	3091 aA	2992 aA	3150
Média	2927	2755	2672	2670	2756
Produtividade de arroz safra - 2000/2001					
Tipo de preparo do solo ¹	Doses de calcário dolomítico (kg/ha) ¹				Média
	0	500	1000	2000	
Arado de aivecas	3334	3199	3450	2478	3115a
Arado de discos	3233	3142	3604	3442	3355a
Grade pesada	3434	3525	3133	3062	3289a
Média	3334A	3286A	3396A	2994A	3253

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

¹ Não houve diferença significativa pelo teste F a 5% de significância.

O preparo do solo, principalmente com arado de aivecas, promove uma inversão da camada arável. Esse tipo de movimentação do solo teve efeito significativo na diminuição dos níveis de matéria orgânica, conforme pode ser observado na Tabela 3.

A grade pesada com uma movimentação mais superficial do solo manteve os níveis de matéria orgânica principalmente de 0–10 cm de profundidade, podendo este fato explicar os maiores rendimentos de milho observados nos preparos mais rasos. Oliveira et al. (1990) observaram que em solo coberto com 90% de restos culturais, o preparo convencional com arado de discos e arado de aivecas reduziu a 10 % os resíduos na superfície, a grade pesada deixou 35 % da palhada na superfície, o escarificador 75 % e o plantio direto 90 %. Essa conservação da matéria orgânica pode ter contribuído para maior atividade dos microorganismos e, conseqüentemente, maior efeito da calagem superficial para elevação do pH e cálcio,

bem como diminuição dos níveis de alumínio trocável (Tabela 4). Segundo Pereira e Peres (1985), a matéria orgânica na fase estável (húmus) tem maior propriedade coloidal do que algumas argilas, tendo uma grande importância sobre a CTC do solo. A elevada pluviosidade no Acre no período de safra faz com que o sistema radicular das gramíneas concentre-se nas camadas mais superficiais do solo. Sendo assim, sistemas de preparo do solo que proporcionaram concentração da matéria orgânica na superfície podem ter contribuído para maior disponibilização de nutrientes para as plantas, com conseqüente aumento na produtividade. Torres, Saraiva e Galerani (1993) observaram que o plantio direto concentrou o fósforo na camada superficial do solo (0–7 cm), fato caracterizado pela baixa mobilidade desse elemento. Porém, esses autores concluíram que a grade pesada e o escarificador também promoveram a concentração de fósforo, só que em uma profundidade um pouco maior de 0 a 14 cm.

Tabela 3 – Efeito do tipo de preparo do solo no teor de carbono (g/kg) em duas profundidades de amostragem (abril/2001). Embrapa Acre, 2002.

Profundidade	Tipo de preparo do solo			Média
	Arado de aivecas	Arado de discos	Grade pesada	
0 – 10 cm	0,96	1,10	1,42	1,16 a
10 – 20 cm	0,78	1,08	1,06	0,97 b
Média	0,87 B	1,08 A	1,24 A	1,06

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Efeito do tipo de preparo primário do solo e doses de calcário no pH, e níveis de cálcio e alumínio (abril/2001). Embrapa Acre, 2002.

pH (H ₂ O)					
Tipo de preparo do solo	Doses de calcário dolomítico (kg/ha)				Média
	0	500	1000	2000	
Arado de aivecas	4,9 aA	4,9 aA	5,0 aA	5,0 aA	5,0
Arado de discos	4,9 aA	5,0 aA	5,0 aA	5,2 aA	5,0
Grade pesada	4,8 aB	4,9 aB	5,1 aA	5,4 aA	5,0
Média	4,9	4,9	5,1	5,2	5,0
Cálcio (cmol _c dm ³)					
Tipo de preparo do solo	Doses de calcário dolomítico (kg/ha)				Média
	0	500	1000	2000	
Arado de aivecas	2,4 aA	2,4 aA	2,6 bA	3,3 bA	2,7
Arado de discos	3,0 aA	3,2 aA	3,5 aA	3,5 aA	3,3
Grade pesada	2,6 aB	3,2 aB	3,4 aB	4,2 aA	3,4
Média	2,6	2,9	3,2	3,5	3,1
Alumínio (cmol _c dm ³)					
Tipo de preparo do solo	Doses de calcário dolomítico (kg/ha)				Média
	0	500	1000	2000	
Arado de aivecas	0,32 aA	0,25 aA	0,26 aA	0,23 aA	0,27
Arado de discos	0,32 aA	0,27 aA	0,25 aA	0,22 aA	0,27
Grade pesada	0,43 aB	0,28 aB	0,23 aB	0,16 aA	0,27
Média	0,36	0,27	0,25	0,20	0,27

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Provavelmente, por ser uma cultura menos sensível a pH baixo e a presença de Al tóxico, o tipo de preparo de solo e níveis de calagem não tiveram efeito significativo sobre a produtividade do arroz (Tabela 2).

Considerando os resultados obtidos, e que o preparo do solo com grades proporcionou maiores capacidades

operacionais (ha/hora) e menor consumo de combustível por área, para solos que não apresentam compactação em camadas subsuperficiais, não se justifica o uso de arados, que têm característica de baixa capacidade operacional e alta exigência em força de tração e, conseqüentemente, maior consumo de combustível.

Na Tabela 5 estão apresentados os dados de produtividade de feijão em sucessão ao milho e arroz. Nessa fase do experimento foram acrescentadas as subsubparcelas com dosagens de P_2O_5 . Não houve efeito significativo do tipo de preparo do solo e dosagens de calcário, tanto para o feijão após o milho quanto em sucessão ao arroz. Houve uma diferença estatística entre a dose 0 e as demais doses de fósforo, embora o aumento de 75 para 115 kg/ha de P_2O_5 não tenha contribuído para acréscimos na produtividade do feijoeiro.

O rendimento médio do feijão em sucessão ao milho (1607 kg/ha) foi superior ao do arroz (1102 kg/ha). Após a colheita manual, a cultura do milho contribuiu mais do que a do arroz quanto à quantidade de restos vegetais para a cobertura do solo. O arroz foi colhido tradicionalmente cortando-se as plantas a, aproximadamente, 20 cm do solo, sendo que os restos culturais, após a trilha manual, não são redistribuídos na área de cultivo no sistema de produção tradicional. No caso do milho, somente as espigas são colhidas, o restante da planta permanece no local de produção contribuindo na formação de cobertura morta.

Na Tabela 6 estão apresentados os dados de produtividade de milho e arroz na segunda safra (2001-2002). Assim como no primeiro, no segundo plantio de milho e arroz também não foi realizada nenhuma

adubação. Observa-se que, mesmo para as doses mais altas de P_2O_5 aplicadas no feijão, não houve efeito residual tanto para o milho quanto para o arroz. Também não foi observado nenhum efeito do tipo de preparo e dosagens de calcário nos rendimentos de milho e arroz no sistema plantio direto em sucessão ao feijão.

Com base nos dados do Anuário Estatístico do Brasil (1998), observa-se na Tabela 7 que o milho, arroz e feijão aumentaram a produtividade em até 170 %, 248 % e 194%, respectivamente, em relação à média de produtividade desses grãos no estado do Acre. Na Tabela 8 estão os dados médios de fertilidade do solo na área experimental. Observa-se que as condições de fertilidade foram melhorando com o decorrer do tempo, principalmente no que diz respeito à manutenção do nível de matéria orgânica no solo e aumento da porcentagem de saturação de bases, que atingiu 75,5 % na amostragem de abril de 2001, que antecedeu o cultivo do feijão. Essa melhoria nas condições químicas do solo explica o aumento da produtividade de milho e arroz de um ano para o outro, mesmo não sendo aplicadas adubações de reposição. Portanto, o sistema de plantio direto associado à sucessão e rotação de culturas, adaptado às condições de pequenas propriedades mostrou-se eficiente para sustentabilidade na produção de grãos no estado do Acre.

Tabela 5 – Médias da produtividade de feijão pérola (kg/ha) em sucessão a milho e arroz, em função do tipo de preparo de solo, da dose de calcário e de P_2O_5 . Embrapa Acre, 2002

Sucessão milho – feijão safra 2001							
Tipo de preparo do solo	Dose de calcário (kg/ha)	Dosagem de P_2O_5 (kg/ha)					Média
		0	75	85	95	115	
Grade pesada	0	997	1530	1484	1622	1485	1681a
	500	1476	1786	2012	1807	1456	
	1000	1243	1629	1676	1689	1688	
	2000	1754	2182	1984	2081	2046	
Arado de discos	0	1583	1915	1847	1898	1771	1685a
	500	1074	1530	1722	1796	1764	
	1000	1560	2067	1975	1934	1740	
	2000	1071	1760	1412	1745	1535	
Arado de aivecas	0	1291	1708	1802	1735	1682	1454a
	500	738	1221	1228	1399	1248	
	1000	1196	1561	1475	1686	1381	
	2000	1144	1891	1442	1723	1540	
Média	–	1260B	1732A	1671A	1760A	1611a	1607
Sucessão arroz – feijão safra 2001							
Tipo de preparo do solo	Dose de calcário (kg/ha)	Dosagem de P_2O_5 (kg/ha)					Média
		0	75	85	95	115	
Grade pesada	0	687	1320	1215	1485	1443	1350a
	500	1116	1711	1303	1464	1185	
	1000	1159	1490	1517	1546	1706	
	2000	1024	1740	1381	1340	1178	
Arado de discos	0	697	1452	1159	1285	1059	1072a
	500	692	1502	1070	1158	1030	
	1000	619	1414	1188	1156	1112	
	2000	602	1077	1072	1148	954	
Arado de aivecas	0	660	1150	887	1195	1157	882a
	500	405	886	846	873	901	
	1000	491	1039	914	848	983	
	2000	476	935	819	1226	948	
Média	–	719 B	1310A	1114A	1227A	1138A	1102

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Médias da produtividade de milho (kg/ha) e arroz (kg/ha) em sucessão ao feijão, em função do tipo de preparo de solo, da dose de calcário e de P_2O_5 (feijão). Não foi realizada adubação de fundação e de cobertura no milho e no arroz. Embrapa Acre, 2002

Milho safra 2001/2002							
Tipo de preparo do solo	Dose de calcário (kg/ha)	Dosagem de P_2O_5 (kg/ha)					Média
		0	75	85	95	115	
Grade pesada	0	3908	4301	3188	4035	3719	3972a
	500	4263	5135	3921	4351	3137	
	1000	3618	4189	3550	3491	3883	
	2000	3908	4642	3934	4199	4035	
Arado de discos	0	4946	4958	4123	4389	4161	4161a
	500	3718	3972	3693	3832	4692	
	1000	4148	4680	3883	4060	4136	
	2000	3655	4452	3681	4250	3795	
Arado de aivecas	0	2214	2441	2606	2479	2795	2959a
	500	3074	4048	3390	3504	3959	
	1000	2239	2796	2682	3630	3124	
	2000	2720	3365	2416	2972	2719	
Média		3534A	4082A	3424A	3766A	3680A	3697

Arroz safra 2001/2002							
Tipo de preparo do solo	Dose de calcário (kg/ha)	Dosagem de P_2O_5 (kg/ha)					Média
		0	75	85	95	115	
Grade pesada	0	4474	5041	4002	4592	4628	4309a
	500	3872	4687	4085	4274	3908	
	1000	3477	3707	4049	4403	4592	
	2000	4675	3554	4120	4758	5183	
Arado de discos	0	3825	3849	4722	3459	3707	4170a
	500	4581	3990	4687	3766	4014	
	1000	4557	5017	4569	3919	4003	
	2000	3802	3813	4474	3884	4356	
Arado de aivecas	0	3459	4274	4297	4970	4191	4596a
	500	4073	5159	4805	4770	4829	
	1000	5478	5532	4097	5194	4096	
	2000	4250	4439	4699	4687	4628	
Média		4219A	4422A	4384A	4390A	4378A	4358

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Tabela 7 – Acréscimos percentuais das produtividades de milho e arroz safras 2000/2001, 2001/2002 e de feijão safra 2001, em relação às produtividades estaduais. Embrapa Acre, 2002.

Safrá 2000/2001		Safrá 2001/2002		Safrá 2001	
¹ Milho	² Arroz	¹ Milho	² Arroz	³ Feijão-Milho	³ Feijão-Arroz
102	160	170	248	194	101

¹ Valores percentuais em relação à produtividade estadual de 1367 kg/ha (IBGE, 1998).

² Valores percentuais em relação à produtividade estadual de 1252 kg/ha (IBGE, 1998).

³ Valores percentuais em relação à produtividade estadual de 547 kg/ha (IBGE, 1998).

Tabela 8 – Características químicas do solo da área experimental (0-10 cm). Embrapa Acre, 2002.

Época	pH (H ₂ O)	P (mg/dm ³)	K	Ca	Mg	Al	H + Al	C (g/kg)	V%
Fev./2000	5,0	2,0	0,14	2,8	0,4	0,3	4,0	10,7	45,3
Nov./2000	5,0	3,5	0,19	3,2	1,3	0,3	2,9	11,6	60,4
Abr./2001	6,1	5,7	0,29	6,2	1,6	0,0	2,3	11,0	75,5

4 CONCLUSÃO

a) A grade pesada foi o implemento mais viável para o preparo primário do solo na implantação do sistema de plantio direto.

b) A adubação fosfatada aumentou o rendimento de grãos de feijão no sistema de plantio direto em sucessão ao milho e ao arroz.

c) O plantio direto combinado com rotação de culturas é um sistema de manejo do solo com alto potencial para sustentabilidade da produção de grãos no Acre.

d) O sistema de plantio direto pode contribuir para recuperação de áreas

abandonadas e diminuição da abertura de novas áreas para produção de grãos em pequenas propriedades no Acre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E.F do. *Caracterização pedológica das unidades regionais do Estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 15p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 29)

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, v. 58, p. 3-31, 1998.

BORGES, G. de O. Sustentabilidade agrícola e sistema de plantio direto na palha. In: SEMINÁRIO DE PLANTIO DIRETO NAUFV, 1., 1998, Viçosa (MG): Viçosa (MG): UFV. Departamento de Fitotecnia, 1998. p.7-17.

- CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; NETO, A.J.; ARAUJO, G.A. de A.; ANDRADE, M.J.B. de.; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A.C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.) *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação*, Viçosa (MG), 1999. p.306-307.
- GOMES, T.C. de A.; MORAES, R.N. de S. *Recomendações para plantio de espécies leguminosas para o manejo de solos no Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 1997. 3p. (EMBRAPA-CPAF-ACRE. Comunicado Técnico, 77).
- OLIVEIRA, E.F.; BAIRRÃO, J.F.M.; CARRARO, I.M.; BALBINO, L.C. *Efeito do sistema de preparo do solo nas suas características físicas e químicas e no rendimento da soja em latossolo roxo*. Cascavel: OCEPAR, 1990. 54p. (OCEPAR. Resultados de Pesquisa, 4).
- PEREIRA, J.; PERES, J.R.R. Manejo da matéria orgânica. In: GOEDERT, W.J. *Solos dos cerrados: tecnologia estratégia de manejo*. Planaltina: Embrapa Cerrados; São Paulo: Nobel, 1985. p.261-284.
- RESCK, D.V.S. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 2., 1992, Campo Mourão. *Anais...* Campo Mourão: AEACM, 1993. p.117-143.
- . *Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de cerrados*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981. 32p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 6).
- RESENDE, M.; FRANÇA, G.E. de; ALVES, V.M.C. *Considerações técnicas sobre a cultura do milho irrigado*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1990. 24p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 7).
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. de. *Guia de herbicidas*. 4. ed. Londrina, 1998. 648p.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Fort Collins, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.
- TORRES, E.; SARAIVA, O.F.; GALERANI, P.R. *Manejo do solo para a cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 1993. 71p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 12)