

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE FEIJOEIRO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>

JOZANGELO FERNANDES DA CRUZ<sup>2\*</sup>, TADARIO KAMEL DE OLIVEIRA<sup>3</sup>

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de variedades de feijoeiro comum no sistema de plantio direto sobre a biomassa da vegetação de pousio em função da adubação de plantio. O estudo foi realizado no município de Bujari, AC. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. O experimento consistiu no cultivo, na parcela, de três variedades de feijoeiro em plantio direto na palhada de plantas espontâneas, com presença e ausência de adubação de plantio na subparcela. As variáveis analisadas foram rendimento de grãos, estande final, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos. Os dados foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). A variedade de feijão Carioca Pitoco obteve um melhor rendimento de grãos, do que as variedades Carioca e Rosinha no primeiro ano de cultivo em sistema de plantio direto. A adubação de plantio aumenta a produtividade de variedades de feijão cultivadas em plantio direto sobre a palhada da vegetação de pousio.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*. Produtividade. Pousio. Adubação.

### PRODUCTIVE PERFORMANCE OF BEAN VARIETIES IN NO-TILLAGE SYSTEM

**ABSTRACT** – The aim of this study was to evaluate the performance of varieties of common bean in no-tillage on biomass of fallow vegetation as a function of crop fertilization. The study was conducted at Bujari, AC. The experimental design was a randomized complete block split plot with four replications. The experiment consisted in the cultivation of three varieties of common bean in no-tillage on weed straw, with and without fertilization at planting subplot. The variables analyzed were grain yield, final stand, number of pods per plant, number of grains per pod and weight of hundred grains. The data were submitted to the F test and means were compared by Tukey test ( $p < 0,05$ ). The bean variety Carioca Pitoco has better grain yield than the Carioca and Rosinha varieties on the first year of no-tillage system. The crop fertilization increases the yield of varieties of beans grown on straw till the fallow vegetation.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*. Productivity. Fallow. Fertilization.

\* Autor para correspondência.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 23/05/2012; aceito em 18/06/2014.

Parte da dissertação de mestrado em agronomia do primeiro autor.

<sup>2</sup> Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da UFAC, BR 364, Km 4, Estrada Dias Martins; 69.915-900, Rio Branco, AC; jozangelo.cruz@ifac.edu.br.

<sup>3</sup> Embrapa Acre, BR 364, km 14, Zona Rural, s/n, Caixa postal 321, CEP 69.908-970, Rio Branco-AC; tadario.oliveira@embrapa.br.

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais componentes da dieta alimentar brasileira, constituindo uma das mais importantes fontes de proteína vegetal, sobretudo para os agricultores familiares da Amazônia (DELFINO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010). No Estado do Acre, o feijão é essencialmente cultivado por agricultores familiares em pequenas áreas e com baixos índices de produtividade (PEREIRA et al., 2000).

No sistema de produção adotado pela maioria dos produtores da região não se faz uso da irrigação, adubação mineral e controle fitossanitário. As sementes utilizadas são produzidas na propriedade, sem o devido cuidado de secagem e armazenamento adequados. Essa situação imprime ao Estado uma das menores médias de produtividade do país (PEREIRA et al., 2000). De acordo com o IBGE (2011), a média de produtividade do Acre nos anos de 2010 e 2011 foram 540 e 464 kg .ha<sup>-1</sup>, enquanto que a do Brasil ficou em 962 e 935 kg .ha<sup>-1</sup>, para safra da seca, respectivamente.

Uma medida para melhorar a produtividade no Estado é a condução da cultura no Sistema de Plantio Direto (SPD) que, entre outras vantagens, tem demonstrado eficiência no controle da erosão, retenção da umidade do solo, aumento na quantidade de água disponível, controle de plantas daninhas e aumento da disponibilidade de nutrientes pela decomposição da matéria orgânica (ALVARENGA, 1995; FAVERO et al., 2001; STONE; MOREIRA, 2000).

Pacheco e Marinho (2001), estudando os efeitos do SPD sobre a fertilidade do solo e produtividade das culturas no Estado do Acre, verificaram elevação do nível da fertilidade do solo, comparada com a condição anterior, e aumento da produtividade das culturas, sugerindo uma alternativa sustentável para agricultura no Estado.

Stone e Moreira (2000) e Stone e Silveira (1999) verificaram que o plantio direto com adequada cobertura causa menor variação de umidade e menores valores de tensão matricial de água no solo, resultando em maior quantidade de água disponível para as plantas, quando comparado com outros sistemas de manejo que causam o revolvimento do solo, favorecendo os componentes da produtividade do feijoeiro, especialmente quando há déficit hídrico.

As adubações fosfatadas e nitrogenadas são fatores que incrementam ou condicionam significativamente a produtividade do feijoeiro (VIEIRA, 2006). Quando se considera a adubação no sistema de plantio direto, a resposta da cultura à quantidade de adubação aplicada difere quando comparado com o preparo convencional do solo (FARINELLI et al., 2006).

Outros fatores que interagem na produtividade do feijoeiro no SPD são o clima, o solo, a quantidade de palha sobre o solo e as espécies de plantas

de cobertura (ALVARENGA et al., 2001; TORRES et al., 2008). Nunes et al. (2006) e Oliveira et al. (2002) verificaram influência dos diversos tipos de palhada sobre a produtividade do feijoeiro nas condições de solo e clima estudadas. Esses resultados refletem a necessidade de se verificar melhor as interações entre os componentes de produtividade da cultura e os sistemas de cultivo, tipos de cobertura do solo, bem como as quantidades e formas de adubação no SPD. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de variedades de feijoeiro comum no sistema de plantio direto, sobre a palhada da vegetação de pousio, em função da adubação de plantio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu num experimento de campo realizado numa propriedade rural, localizada no Projeto de Assentamento (PA) Carão, Município de Bujari, Acre, sob as coordenadas geográficas 09° 53' 18,15" S e 68° 09' 11,61" W.

O clima regional é caracterizado como tropical chuvoso do tipo Ami, segundo classificação de Köppen (tropical chuvoso, sem estação fria e temperatura média do mês menos quente superior a 18 °C, com elevado índice pluviométrico anual e curto período seco, em que se pode obter precipitação inferior a 60 mm em pelos menos um mês no ano). A temperatura média está em torno de 24,5 °C, com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C e umidade relativa do ar com médias entre 80 e 90% durante o ano todo (MESQUITA, 1996).

O Projeto de Assentamento Carão está localizado dentro da unidade geomorfológica da Depressão de Rio Branco. A vegetação predominante é típica de áreas antropizadas, ocupadas, cultivadas ou em regeneração natural. A vegetação remanescente é característica de áreas de Floresta Aberta com Bambu (FAB) e Floresta Aberta com Palmeiras (FAP) (ACRE, 2006). O relevo local é classificado como suave ondulado a ondulado.

No local do experimento a vegetação primária da área foi alterada em 1993, quando houve a derruba da floresta e posterior queima. No ano seguinte foram cultivados milho, arroz, feijão e arroz na sequência. Em 1995 foi implantado pasto na área com as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria humidicola*, que permaneceram na área até 2010, quando se iniciou a implantação do experimento. Quando do início dos trabalhos, a área apresentava-se em estágio de degradação biológica, de acordo com os critérios descritos por Araújo (2011), com pasto ralo, solo exposto e plantas espontâneas.

O solo da área do experimento é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo aluminoso (ACRE, 2006), cujas características químicas na camada de 0 a 20 cm antes do plantio foram: pH em água = 5,67; Ca = 4,06; Mg = 1,81; K = 0,30; Al = 0,11; Al + H = 2,98; Soma de base (SB) = 6,17;

$CTC_{pH7} (T) = 9,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P extraível = 0,61 e P remanescente =  $23,56 \text{ mg dm}^{-3}$ ; CO =  $9,53 \text{ g kg}^{-1}$  e MO =  $16,37 \text{ g kg}^{-1}$ ; Saturação de bases (V%) = 66,86%. A análise de granulometria revelou um solo com textura siltosa na camada de 0-20 cm (EMBRAPA, 2009), com a seguinte composição em  $\text{g.kg}^{-1}$ : 115,82; 67,37 e 816,81 de areia, argila e silte, respectivamente.

O experimento consistiu no cultivo de três variedades de feijão em plantio direto sobre a biomassa da vegetação do pousio: Carioca, Carioca Pitoco e Rosinha. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados no esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. O tratamento na parcela consistiu no cultivo das três variedades e o da subparcela com presença (CAP) e ausência de adubação de plantio (SAP), com  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação NPK 4-30-10, totalizando 6 tratamentos.

A área experimental foi delimitada na primeira semana de novembro de 2010, quando foram coletadas amostras simples de solo na profundidade de 0-20 cm, com trado holandês, conforme metodologia proposta por Santos et al. (2005). No mesmo período procedeu-se o revolvimento do solo com duas gradagens na profundidade aproximada de 30 cm. A área foi deixada em pousio por 160 dias, desde o revolvimento do solo até a roçagem.

Na primeira quinzena de abril de 2011 realizou-se a roçagem, utilizando-se uma roçadeira costal. Em função do acúmulo do material vegetal durante a capina, procurou-se homogeneizar a distribuição da palhada nas parcelas. Aos dez dias após a roçagem, quando foi verificado um bom nível de rebrota das plantas espontâneas, foi aplicado herbicida com 48% glifosato, na dose de  $3,0 \text{ L ha}^{-1}$  do produto comercial, utilizando pulverizador costal e um volume de calda de  $400 \text{ L ha}^{-1}$ .

A semeadura do feijão foi realizada na primeira semana de maio de 2011, no sistema de plantio direto sobre a biomassa da vegetação de pousio, utilizando-se semeadora-adubadora manual regulada para colocar duas sementes por cova e  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação NPK 4-30-10. O espaçamento utilizado foi de  $0,5 \times 0,25 \text{ m}$ , o que equivale um estande de 160.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Foram utilizadas três variedades de feijão: feijão Carioca Comum, Carioca Pitoco e Rosinha.

A colheita foi realizada na segunda quinzena de setembro de 2011. Na ocasião, foram coletadas todas as plantas de duas linhas centrais da área útil de cada parcela.

As amostras de solos e matéria seca da vegetação de pousio foram analisadas no laboratório de solos e bromatologia da Embrapa/Acre, onde foram determinados os teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis, fósforo disponível, carbono orgânico total, teor de matéria orgânica, pH, soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica potencial ( $CTC_{pH7}$ ) saturação por bases (V%) para solos e os

teores de N, Ca, Mg, P, K, Cu, Fe, Zn e Mn para matéria seca, respectivamente.

As variáveis do feijoeiro analisadas foram: estande final (plantas  $\text{ha}^{-1}$ ); número de vagens por planta; número de grãos por vagem; massa de 100 grãos; e rendimento de grãos ( $\text{t ha}^{-1}$ ).

Para determinação das variáveis, foram coletadas todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela. Para determinação do estande final e rendimento de grãos, corrigiu-se o número de plantas para 1 ha.

Para determinação do número de vagens por planta e grãos por vagem foram contadas a quantidade de vagens de 10 plantas e de grãos de 15 vagens, respectivamente. Tanto nas amostras de 100 grãos (g) como no rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), a massa foi corrigida para 13% de umidade.

Os dados referentes às variáveis de solos, plantas de cobertura do solo e do feijoeiro foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965) e teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias (BARTLETT, 1937). Verificada a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (TUKEY, 1949).

Para o processamento dos dados foram utilizados os programas estatísticos Assistat (versão 7.6 Beta) e Sisvar (Versão 5.3).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média de produção de matéria seca na área do pousio foi de  $7,05 \text{ t ha}^{-1}$ , considerada uma quantidade adequada para o sistema de plantio direto, podendo haver variações nessa quantidade em função das condições edafoclimáticas de cada região (ALVARENGA, et al., 2001; CUNHA et al., 2011). Na área do experimento, a composição botânica de plantas espontâneas foi bem diversificada, cobrindo totalmente a área aos 20 dias após a gradagem.

A análise de minerais da matéria seca da vegetação de pousio revelou as seguintes quantidades de macro e de micronutrientes acumuladas: N = 156,34; Ca = 132,14; Mg = 33,10; P = 26,59; K = 194,08  $\text{kg ha}^{-1}$ ; Cu = 391,61; Fe = 28.455,49; Mn = 4.029,63; Zn = 576,26  $\text{g ha}^{-1}$ . Os valores médios para os macronutrientes são superiores aos encontrados por Pacheco et al. (2011) e Torres et al. (2008) para vegetação de pousio, nas condições edafoclimáticas de Santo Antônio de Goiás, GO e Uberaba, MG, respectivamente.

As quantidades de nutrientes acumuladas pela vegetação de pousio demonstram seu potencial para mobilização e acúmulo de nutrientes, o que pode indicar potencial para utilização da palhada no SPD,

desde que outros fatores não sejam limitantes, tais como o tempo de decomposição dos resíduos e o potencial daninho e hospedeiro das espécies que a compõem (ALVARENGA et al., 2001; TORRES et al., 2008; VOLF et al., 2010).

O preparo do solo seguido do período de pousio aumentou os teores de cálcio trocável (Ca), fósfo-

ro extraível (P), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica potencial ( $CTC_{pH7,0}$ ), carbono orgânico (CO) e consequentemente matéria orgânica (MO) (Tabela 1), possivelmente em função da incorporação dos resíduos vegetais do pasto degradado pela operação de gradagem do solo antes do pousio.

**Tabela 1.** Análise de fertilidade do solo (0 a 20 cm) antes e depois do pousio.

Tratamentos	Ca	Mg	K	SB	CTC
	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
	pH 7.0				
Antes do pousio	3,60b	1,95a	0,31a	5,85b	8,80b
Depois do pousio	5,40a	1,81a	0,30a	7,52a	10,91a
Média	4,50	1,88	0,31	6,68	9,86
CV (%)	27,40	32,18	34,02	23,56	16,04

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

As alterações nos atributos químicos do solo demonstram que o período de pousio aos 160 dias após o revolvimento do solo foi eficiente na mobilização de Ca, Mg e P (Tabela 2) na camada agricultável nas condições edafoclimáticas estudadas, possivelmente, em decorrência das alterações na dinâmica de nutrientes promovida pelo preparo do solo. Pacheco

co e Marinho (2001), estudando os efeitos do plantio direto sobre a fertilidade do solo e produtividade de algumas culturas anuais, verificaram evolução na fertilidade do solo submetido ao SPD, com elevação nos teores de Ca, K, P, Mg e saturação por bases, comparada a condição anterior ao manejo do solo.

**Tabela 2.** Análise de fertilidade do solo (0 a 20 cm) antes e depois do pousio.

Tratamentos	pH	P	C.O	M.O	V%
		mg dm <sup>-3</sup>	-----g kg <sup>-1</sup> -----		%
Antes do pousio	5,72a	0b	7,91b	13,61b	66,03a
Depois do pousio	5,36b	5,15a	10,03a	17,25a	68,48a
Média	5,54	2,57	8,97	15,43	67,26
CV (%)	5,62	60,02	25,32	25,30	8,45

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Quando ao feijoeiro, o estande final diferiu em função das variedades (Tabela 3). A melhor média de estande foi obtida pela variedade Carioca Pitoco,

com 106.750 plantas/ha, não havendo interação entre a variedade e a adubação de plantio.

**Tabela 3.** Estande final e n° de vagens por planta de três variedades tradicionais de feijoeiro.

Variedades	Estande final (plantas ha <sup>-1</sup> )	N° de vagens (vagens planta <sup>-1</sup> )
Carioca	57.750b	16,44
Carioca Pitoco	106.750a	14,39
Rosinha	62.000b	15,00
Média	75.500	15,28
CV (%)	30,01	9,71

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

A população final de plantas está aquém do recomendado, considerando o estande ideal de 160.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O baixo índice de germinação e emergência das plantas pode ser atribuído à fatores aleatórios ou especificamente à qualidade da semente, principalmente para as variedades Carioca e Rosi-

nha.

As sementes propagadas pelos agricultores familiares do Acre são produzidas em lavouras normais, não havendo diferença entre produção de sementes e de grãos nas operações de plantio, colheita, debulha e secagem. Geralmente, após a colheita, o

material destinado ao plantio do ano seguinte é armazenado em tambores metálicos cuidadosamente fechados e armazenados em paióis. Esse sistema de produção de sementes e a não renovação do material genético podem estar diretamente ligados ao baixo índice de germinação e conseqüentemente ao estande final e rendimento das variedades.

O feijão Carioca apresentou o maior número de grãos por vagem (Tabela 4), diferindo da variedade Rosinha. As três variedades não diferiram quanto a massa de cem grãos (Tabela 4), embora se verifique na literatura específica que o feijão Carioca Pitoco apresenta menor tamanho de grãos que os outros feijões do grupo carioca (PELOSO et al., 2006).

**Tabela 4.** Vagens por planta e peso médio de 100 grãos de três variedades tradicionais de feijoeiro.

Variedades	Número de grãos por vagem	Peso médio de 100 grãos (g)
Carioca	5,10a	22,31
Carioca pitoco	4,85ab	24,63
Rosinha	4,61b	22,37
Média	4,85	23,10
CV (%)	6,13	13,36

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

O rendimento de grãos diferiu entre as variedades cultivadas e em função da adubação de plantio, não havendo interação entre os tratamentos (Tabelas 5 e 6). A maior produtividade foi obtida pela variedade Carioca Pitoco, diferindo estatística-

mente das variedades Carioca e Rosinha. O maior rendimento da variedade Carioca Pitoco pode estar relacionado com o maior estande obtido, considerando que o número de vagens por planta e o peso médio de grãos não diferiram das demais variedades.

**Tabela 5.** Rendimento de grãos de três variedades de feijão.

Tratamentos	Rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
Carioca	745,65b
Carioca pitoco	1.269,41a
Rosinha	767,26b
Média	927,44
CV (%)	38,38

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

O rendimento de grãos foi influenciado pela adubação de plantio, sendo a melhor produtividade obtida com a presença de adubação de plantio (CAP)

para todas as variedades, não havendo interação variedade x adubação de plantio (Tabela 6).

**Tabela 6.** Rendimento de grãos de três variedades de feijão em função da adubação de plantio.

Tratamentos	Rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
CAP	1.127,92a
SAP	726,96b
Média	927,44
CV (%)	22,60

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,06$ ). CAP: com adubação de plantio; SAP: sem adubação de plantio.

Santos et al. (2004), estudando o desempenho produtivo de seis cultivares de feijão em função do sistema e época de plantio, encontraram interação tripla para os fatores envolvidos. Embora as cultivares estudadas tenham respondido à época de plantio, os autores encontraram influência significativa do sistema de cultivo para todas as cultivares, sendo o

plantio direto sempre superior ao convencional. Na safra da seca os autores encontraram melhor desempenho das cultivares em plantio direto sobre a resteva da área em pousio, que foi atribuído à baixa relação C/N da flora da área em pousio, o que poderia ter liberado mais prontamente os nutrientes para o feijo-

eiro em comparação com o plantio direto na palha da aveia e trigo.

Embora se tenha observado um elevado acúmulo de macro e micronutrientes na matéria seca da vegetação de pousio, a dinâmica na decomposição e liberação desses nutrientes é muito variável em função da composição botânica da vegetação e das condições climáticas, podendo não beneficiar a cultura sucessional no período de maior exigência nutricional. Torres et al. (2008) encontraram maiores taxas de decomposição da palhada da biomassa de pousio e crotalaria no período das águas e decomposição mais lenta das mesmas palhadas no período das secas, bem como maiores valores de tempo de meia-vida para os macronutrientes, sendo atribuído a menor precipitação. Essa variação na dinâmica na decomposição e liberação de nutrientes pode ser responsável pela resposta da adubação de plantio, uma vez que não houve interação entre os tratamentos.

A produtividade média das variedades Carioca (745,65 kg ha<sup>-1</sup>), Carioca Pitoco (1.269,41 kg ha<sup>-1</sup>) e Rosinha (767,26 kg ha<sup>-1</sup>), superaram em 60,7%, 173,6% e 65,36%, respectivamente, a média estadual para o ano de 2011, que foi de 464 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2011). No entanto, somente a variedade Carioca Pitoco apresentou média superior à nacional (943 kg ha<sup>-1</sup>).

A produtividade das variedades testadas pode estar relacionada ao baixo estande obtido, o que pode estar relacionado à qualidade da semente e a operação de plantio. Marinho et al. (1997) e Marinho et al. (2001) relataram uma produtividade média de 1.358 kg ha<sup>-1</sup> para a variedade Carioca Pitoco e 1.292 kg ha<sup>-1</sup> para cultivares do grupo Rosinha no Acre, em sistema de plantio convencional, estando superior às encontradas neste trabalho. Ensaio com a cultivare BRS Vereda do grupo rosinha tem demonstrado bons rendimentos desta cultivar em sistema convencional, com média de 2.397 kg ha<sup>-1</sup> para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, o que demonstra o potencial das cultivares deste grupo para produção de feijão, como alternativa às cultivares do grupo carioca (FARIA et al., 2002).

Apesar dos bons resultados de produtividade das variedades testadas em relação à média do Estado, estas ainda precisam ser melhoradas por meio do incremento gradativo de tecnologias de baixo custo ao produtor familiar, com o objetivo de melhorar o rendimento das culturas e minimizar os custos de produção. No entanto, pode-se dizer que os níveis de rendimentos obtidos cumprem seu papel na agricultura familiar, havendo produção para o consumo e possibilidade de comercialização do excedente.

## CONCLUSÕES

A variedade tradicional de feijão Carioca Pitoco tem melhor rendimento de grãos, comparado

com as variedades Carioca e Rosinha no primeiro ano de cultivo em sistema de plantio direto;

A adubação de plantio aumenta a produtividade do feijoeiro em sistema de plantio direto sobre a biomassa da vegetação de pousio.

## REFERÊNCIAS

- ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico**. Fase II. Rio Branco: Sema, 2006. 354 p. (Documento síntese do Estado do Acre)
- ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ALVARENGA, R. C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p.175-185, 1995.
- ARAUJO, E. A. Degradação de ecossistemas de pastagens. In: ARAUJO, E. A.; OLIVEIRA, T. K.; ROSÁRIO, A. A. S. (Org.). **Alternativas de utilização de áreas alteradas no Estado do Acre**. Rio Branco: SEMA, 2011. p. 21-26.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, 1937.
- CUNHA, E. Q. et al. Atributos químicos de solo sob produção orgânica influenciados pelo preparo e por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 10, p. 1021-1029, 2011.
- DELFINO, R. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Interação de polifenóis e proteínas e o efeito na digestibilidade proteica de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 30, n. 2, p. 308-312, 2010
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.
- FARIA, L. C. et al. **BRS Vereda**: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial rosinha. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Dezembro, 2002. (Comunicado Técnico, 50).
- FARINELLI, R. et al. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro em plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 307-312, 2006.

- FAVERO, C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 171-177, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 09, 2011.
- MENEZES, R. Q. et al. Efeitos da queimada e do pousio sobre a produtividade e as propriedades físicas e químicas de um solo sobre caatinga no semi-árido nordestino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, 2005, **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.
- MESQUITA, C. C. de. **O clima do Estado do Acre**. Rio Branco: IMAC, 1996. 53 p.
- NUNES, U. R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.
- OLIVEIRA, T. K. et al. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- PACHECO, E. P.; MARINHO, J. T. S. **Plantio direto: uma alternativa para produção de grãos no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 5p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 131).
- PACHECO, L. P. et al. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.
- PELOSO, M. J. D. et al. **BRS Cometa: Cultivar de feijoeiro comum do tipo comercial carioca de porte ereto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Dez., 2006. (Comunicado Técnico, 131).
- PEREIRA, R. C. A.; COSTA, J. G.; MAIA, A. S. C. **Recomendações para cultura do feijão no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 2000. 24 p. (Circular Técnica, 24).
- SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. e amp. Viçosa, MG: SBSC, 2005.
- SANTOS, R. L. L.; CORRÊA, M. J. B. A.; MORAIS, A. R. Comportamento de cultivares de feijoeiro-comum em sistema convencional e plantio direto com diferente palhadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 978-989, 2004.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 835-841, 2000.
- STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 83-91, 1999.
- TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.
- TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **International Biometric Society**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.
- VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA-JUNIOR, T. J. de; BOREM, A. (Ed.). **Feijão**. 2 ed., atual. Viçosa, MG: Ed UFV, 2006. p. 115-142.
- VOLF, R. M. et al. Níveis de fósforo e potássio em relação a diferentes coberturas de solo e deferentes estratificações de profundidades de coletas de solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29, Viçosa, 2010, **Anais...** Viçosa, MG: SBSC, 2010.
- WADT, P. G. S.; CRAVO, M. S. Interpretação de resultados de análises de solos. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo de solo e recomendação de adubação para o estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 245-252.