

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO ESTABELECIMENTO DE
PASTAGENS**

PAULA FONSECA DOS SANTOS

**MANAUS - AM
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL
PIB – A/ 0008/2012
SISTEMA DE MANEJO DO SOLO NO ESTABELECIMENTO DE
PASTAGENS**

**ORIENTADOR: PROF. Dr. AFRÂNIO FERREIRA NEVES JUNIOR
BOLSISTA: PAULA FONSECA DOS SANTOS**

**MANAUS - AM
2015**

SUMÁRIO

RESUMO	5
INTRODUÇÃO.....	6
REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	7
OBJETIVO.....	8
Objetivo Geral	8
Objetivo Especifico.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
Área de Estudo.....	10
Planejamento e execução dos tratamentos.....	10
Amostragem de solo.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS.....	18
CRONOGRAMA.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: ÁREA EXPERIMENTAL COM PLANTIO DE MILHO.....	10
FIGURA 02: ÁREA EXPERIMENTAL COM PLANTIO DE SORGO.....	10
FIGURA 03: PENETRÔMETRO DE IMPACTO	11
FIGURA 04: PESAGEM DO SOLO PARA DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DO SOLO.....	12

RESUMO

A utilização de sistemas de manejo do solo no estabelecimento de pastagens contribui com informações a respeito do melhor potencial produtivo com o menor custo para o produtor. O manejo do solo afeta a produtividade alcançada de rebanhos brasileiros que ainda são baixos em função de carências nutricionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar por meio de atributos físicos do solo, sistema de manejo do solo mais adequado para o estabelecimento de pastagens. Os tratamentos utilizados foram as culturas do milho; sorgo; milho e uma área utilizada como testemunha. A densidade do solo (Ds), porosidade total (PT), resistência do solo à penetração de raízes (RP) e granulometria foram as propriedades físicas do solo utilizadas para avaliar as áreas do presente estudo. Além destes parâmetros, a densidade máxima do solo e densidade relativa foram estimadas para avaliar o grau de compactação do solo. Os tratamentos com sorgo e milho apresentaram os melhores resultados para os atributos físicos do solo avaliados. Além disso, todos os tratamentos promoveram redução da densidade do solo e aumento da porosidade total. No entanto, as operações de preparo do solo, realizadas para a implantação da pastagem, ocasionaram modificações negativas nos atributos físicos do solo.

Palavras-chave: qualidade física do solo; manejo de pastagens.

INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de manejo do solo no estabelecimento de pastagens contribui com informações a respeito do melhor potencial produtivo com o menor custo para o produtor. O manejo do solo afeta a produtividade alcançada de rebanhos brasileiros que ainda são baixos em função de carências nutricionais.

O potencial produtivo de animais de grande e médio porte que são uma importante atividade sócio- econômica esta baseada na utilização de pastagens, a nutrição dos animais trata dos diversos nutrientes contidos no alimento que o mesmo ingere, para que possam nutrir-se, objetivando as funções produtiva e reprodutiva. As pastagens são a mais barata e prática fonte de alimento para os rebanhos porem, no que diz respeito à fertilidade do solo, em especial a disponibilidade de nutrientes, há certas restrições. No estado do Amazonas os sistemas de criação predominantes são caracterizados por baixos índices, em consequência da precária nutrição, dos problemas sanitários, de manejos ineficientes do solo.

Sendo assim, há importância de melhorar cada vez mais as pastagens, urge o desenvolvimento de métodos alternativos de baixos custos, expressou-se a necessidade de pesquisas de sistemas de manejos mais eficazes e forragens de boa e alta qualidade a partir do manejo adequado do solo.

O plantio de uma cultura previamente ao estabelecimento da pastagem é um sistema prático, simples e sustentável, como proposta de integração lavoura-pecuária, gerando ganhos econômicos, sociais e ambientais. No Brasil estas propostas são amplamente conhecidas, com diversas culturas: milho, soja, aveia, etc. Entretanto no Amazonas ainda são escassas as pesquisas, havendo grande demanda por esse tipo de informação.

A presente proposta visa gerar informações a respeito de quais os sistemas de manejo são mais adequados para o estabelecimento de pastagens levando em consideração as conclusões,

baseadas em dados de produtividade e atributos físicos do solo, que estarão relacionados à qualidade física do solo. Assim, pretende-se diagnosticar qual cultura proporcionou melhorias à qualidade do solo e ainda garante índices satisfatórios de produtividade na pastagem.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No sistema de produção de grande e médio ruminante a racionalização e intensificação da utilização de pastagens são de extrema importância. Apesar de existirem sementes de várias forrageiras no mercado, nem todas são apropriadas para formação de pastagem para gado leiteiro. Por ser um alimento de menor custo para o produtor a forragem é necessária para alimentação adequada desses animais. Exige-se, portanto, a disponibilização de forragem de qualidade durante todo o ano (SOUZA SOBRINHO et al.,2005).

No estado do Amazonas a utilização de sistemas alternativos de produção que levem em consideração as peculiaridades dos recursos naturais da região, devem ser concebidos e testado de modo a tornar a atividade agropecuária mais produtiva, sustentável e menos danosa.

Nos parâmetros de uma boa forragem está o sistema de manejo do solo, a ausência de adubação e esgotamento da fertilidade do solo tem sido apontada como as principais causas da degradação de pastagens cultivadas, exigindo dos produtores espécies de forrageiras menos exigentes. Além das características químicas do solo deve-se atentar também para as características físicas do solo. Segundo (LETEY (2005)), a água, a aeração e resistência do solo a penetração de raízes são os fatores físicos do solo que afetam diretamente o crescimento de plantas. Sendo assim pode ser plantada a espécie forrageira mais adequada em um solo com condições adequadas de nutrientes e, mesmo assim, a forragem

não poderá expressar todo o seu potencial genético se pelo menos um dos fatores físicos do solo não estiverem em condições adequadas também.

Os atributos físicos do solo mais utilizados para uma avaliação de pastagem, destacam-se, a densidade do solo (MULLER et al., 2001; FIDALSKI et al., 2008) o sistema poroso (FIDALSKI et al., 2008; CARDOSO et al., 2011), a resistência do solo à penetração de raízes (IMHOFF et al., 2000; RALISCH et al., 2008; CARDOSO et al., 2011) e características da água no solo (BELL et al., 1997; DIAS JUNIOR & ESTANISLAU, 1999; FIDALSKI et al., 2008). Além destes para uma melhor avaliação de atributos físicos do solo, é analisar o grau de compactação do solo em pastagens as quais estão relacionadas a densidade solo atual (D_s) e a densidade máxima do solo (D_{smax}), resulta na densidade relativa do solo (D_{srel}), podendo ser utilizado para avaliar a compactação do solo e as respostas das culturas em diferentes tipos de solo (CARTER, 1990; HAKANSSON, 1990; SILVA et al., 1997) e erosão. Valores de densidade relativa acima de 86% estão associados a reduções na produtividade das culturas e condições adversas no solo.

As principais intervenções no manejo da pastagem são realizadas após o estabelecimento da mesma, incluindo os tratamentos culturais nas plantas e o manejo dos animais.

OBJETIVOS

GERAL

Avaliar por meio de atributos físicos do solo e dados de produtividade, sistema de manejo do solo mais adequado para o estabelecimento de pastagens.

ESPECÍFICO

- Determinar a granulometria do solo, a densidade do solo, a porosidade total do solo, a infiltração da água no solo e a resistência do solo a penetração de raízes.

- Estimar a densidade máxima do solo e a densidade relativa do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas situada a margem esquerda da Rodovia BR- 174(km 38), Manaus AM. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico típico, A moderado (EMBRAPA, 2006).

PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DOS TRATAMENTOS

Para a realização do experimento foi demarcada uma área de aproximadamente cinco hectares (5 ha). Os tratamentos consistiram no plantio e cultivo de três espécies anteriormente ao plantio da cultura principal destinada a formação da pastagem, no caso a *Brachiaria decumbens*. Cada cultura ocupou uma área de um hectare (01 ha).

As culturas utilizadas foram milho (*Zea mays*, L.); sorgo (*Sorghum bicolor* L.Moench); milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) e uma área de testemunha (solo descoberto). Todas receberam aração, gradagem, calagem + adubação + 01 cultivo de uma das culturas + plantio da *Brachiaria decumbens*, respectivamente. No caso da testemunha depois da adubação foi realizado o plantio direto da *Brachiaria decumbens*.



Figura 01: área experimental com plantio de milho

Fonte: Paula Fonseca



Figura 02: área experimental com plantio de sorgo

Fonte: Paula Fonseca

AMOSTRAGEM DE SOLO

A primeira coleta de solo para avaliação das propriedades físicas, antes da formação da pastagem, foi realizada com a retirada de 80 amostras de solo com estrutura indeformada e leituras simultâneas de resistência à penetração de raízes, ambos os procedimentos foram realizados na profundidade de 0-0,10 m. A coleta na profundidade de 0,10-0,20 m não foi realizada devido ao estado de extrema dureza do solo que se encontrava a área experimental, podendo ocasionar a quebra dos instrumentos utilizados na coleta de amostras de solo com estrutura indeformada e do penetrômetro de impacto (Figura 03).



Figura 03: penetrômetro de impacto
Foto: Paula Fonseca

Após a coleta, as amostras de solo foram pesadas em balança de precisão (Figura 04) ainda úmidas para a determinação da umidade do solo e, posteriormente colocadas em estufa para a obtenção do peso seco, necessário para a determinação da densidade do solo.



Figura 04: pesagem do solo para determinação da densidade do solo

Fonte: Vildomar Brun Filho

Ao final de dezembro de 2012, a pastagem foi formada com o plantio da gramínea. Em abril de 2013 a segunda amostragem de solo foi realizada repetindo a metodologia adotada durante a primeira coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da granulometria do solo evidenciaram que o Latossolo Amarelo distrófico típico possui a classe textural muito argilosa, no qual os valores da distribuição de partículas são de 76% de argila, 4% de silte e 20% de areia.

Os resultados dos atributos físicos do solo, obtidos após um ciclo de cultivo são exibidos na Tabela 1.

Tabela 1: Atributos físicos de um Latossolo Amarelo distrófico típico avaliados após um ciclo de cultivo do milho, sorgo e milheto, Fazenda Experimental da UFAM

Ds: densidade do solo; PT: porosidade total; Dsmax: densidade máxima do solo; Dsrel: densidade relativa do

Tratamento	Ds Mg m ⁻³	PT %	Dsmax Mg m ⁻³	Dsrel %	RP MPa
Testemunha	1,07a	59b	1,56a	66a	2,72d
Milho	1,02b	61a	1,56a	66a	0,56a
Sorgo	0,97b	63a	1,59a	62b	2,03b
Milheto	1,00b	62a	1,62a	63b	1,42c

solo; RP: resistência do solo à penetração de raízes.

Valores seguidos por letras iguais não apresentam diferenças estatísticas entre si, pelo teste LSD a 5%.

Em relação à densidade do solo (Ds), foi observada diferença significativa em todos os tratamentos ($p < 0,001$) quando comparados à testemunha (Tabela 1). Entre os tratamentos não houve diferença. A Ds variou entre 0,92 e 1,17 Mg m⁻³ no milho, entre 0,93 e 1,07 Mg m⁻³ no sorgo e entre 0,87 e 1,12 Mg m⁻³ no milheto. Na testemunha, a amplitude da Ds foi maior, exibindo valores entre 0,92 e 1,32 Mg m⁻³. Para solos muito argilosos, o valor de $Ds < 1,10$ Mg m⁻³ é considerado ideal para o crescimento de plantas e $Ds > 1,39$ Mg m⁻³ pode afetar o crescimento do sistema radicular (Arshad et al., 1996). Nesse contexto, apesar da diferença, todas as áreas apresentam valores considerados adequados para o crescimento de plantas.

Os resultados da porosidade total do solo (PT) apresentaram diferenças significativas quando comparados à testemunha ($p < 0,001$), mas

não diferiram entre si (Tabela 1). A PT apresentou os valores mínimos de 56% e máximos de 67% no tratamento com milho, 61% e 66% no tratamento com sorgo, 58% e 67% no tratamento com milheto e 50% e 65% na testemunha. Segundo Kiehl (1979), a distribuição da porosidade total de um solo ideal deve ser de 50%, sendo a distribuição percentual de 1/3 para macroporos e 2/3 para microporos. De acordo com este critério ($PT \geq 50\%$), todos os tratamentos apresentam resultados adequados para promover a infiltração de água, drenagem e permitir as trocas gasosas das plantas.

A densidade relativa do solo (Ds_{rel}) apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) apenas entre os tratamentos sorgo e milheto quando comparados à testemunha (Tabela 1). Para este parâmetro, resultados acima de 87% são considerados limitantes (HÅKANSSON, 1990). Assim, embora as diferenças observadas, todos os valores encontram-se abaixo do valor considerado crítico.

Nos resultados da resistência do solo à penetração de raízes (RP) foram observadas diferenças significativas ($p < 0,001$) entre os tratamentos e em relação à testemunha (Tabela 1). A RP variou entre 0,28 e 1,37 MPa no tratamento com milho, entre 0,97 e 2,74 MPa no tratamento com sorgo, entre 0,42 e 2,36 MPa no tratamento com milheto e 1,24 e 5,05 MPa na testemunha. Os valores de RP observados no tratamento com sorgo e na testemunha estão acima de 2,0 MPa, valor adotado como limitante ao crescimento de plantas (LAPEN et al., 2004).

De maneira geral, apenas um ciclo de cultivo mostrou-se um sistema de manejo que apresentou resultados satisfatórios nas propriedades físicas do solo, evidenciados pela redução da densidade do solo, aumento da porosidade total do solo e redução do grau de compactação (Ds_{rel}).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos atributos físicos do solo obtidos após quatro de meses de cultivo com a *Brachiaria decumbens*.

Tabela 2: Atributos físicos de um Latossolo Amarelo distrófico típico avaliados após quatro meses de cultivo com *Brachiaria decumbens*, Fazenda Experimental da UFAM

Tratamento	Ds Mg m ⁻³	PT %	Dsmax Mg m ⁻³	Dsrel %	RP MPa
Testemunha	1,16a	56b	1,56	72a	1,08b
Milho	1,13a	57b	1,56	73a	0,84c
Sorgo	1,07b	60a	1,56	69b	1,30a
Milheto	1,08b	59a	1,56	68b	1,05b

Ds: densidade do solo; PT: porosidade total; Dsmax: densidade máxima do solo; Dsrel: densidade relativa do solo; RP: resistência do solo à penetração de raízes.

Valores seguidos por letras iguais não apresentam diferenças estatísticas entre si, pelo teste LSD a 5%.

A densidade do solo (Ds) manteve-se significativamente diferente nos tratamentos com sorgo e milheto quando comparados à testemunha ($p < 0,001$) (Tabela 2). Por outro lado, no tratamento com milho não foi observada diferença significativa. A Ds variou entre 0,97 e 1,20 Mg m⁻³ no tratamento com milho, entre 0,85 e 1,21 Mg m⁻³ no tratamento com sorgo, entre 1,0 e 1,13 Mg m⁻³ no tratamento com milheto e 1,04 e 1,44 Mg m⁻³ na testemunha.

A porosidade total apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) nos tratamentos sorgo e milheto, enquanto que no tratamento com milho não foi observada esta diferenciação (Tabela 2). A amplitude da PT no tratamento com milho foi de 55% a 64%, de 57% a 68% no tratamento com sorgo, de 57% a 62% no tratamento com milheto e de 0,46% a 0,61% na testemunha. Todos os tratamentos encontram-se com valores acima de 50%, valor adotado como limitante para este parâmetro.

Em relação à densidade relativa do solo (Dsrel), a diferença entre tratamentos manteve-se nas áreas cultivadas com sorgo e milheto, enquanto que a área cultivada com milho não diferiu da testemunha (Tabela 2). Em termos de interpretação, todos os resultados continuam abaixo de 87%, valor considerado limitante (HÅKANSSON, 1990).

Nos resultados da resistência do solo à penetração de raízes (RP) foram observadas diferenças significativas entre todos os tratamentos, sendo que o tratamento com sorgo exibiu o valor mais elevado (Tabela 2).

A faixa de RP observada foi de 0,56 a 1,37 MPa no tratamento com milho, 0,69 a 1,65 MPa no tratamento com sorgo, de 0,56 a 1,37 MPa no tratamento com milho e 0,56 a 1,65 MPa na testemunha. Nenhum dos tratamentos apresentaram valores acima de 2,0 MPa, valor adotado como limitante ao crescimento de plantas (LAPEN et al., 2004).

De maneira geral, após o plantio da gramínea, verificou-se um pequeno aumento na densidade do solo, seguido de redução na porosidade total e refletindo em um discreto aumento na densidade relativa do solo. Estas modificações devem-se, principalmente, às operações de preparo do solo necessários à implantação da pastagem. Por outro lado, foi observada uma pequena redução na resistência do solo à penetração de raízes, provavelmente ocasionado pelo sistema radicular da gramínea.

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos com sorgo e milho apresentaram os melhores resultados para os atributos físicos do solo avaliados;
2. Todos os tratamentos promoveram redução da densidade do solo e aumento da porosidade total;
3. As operações de preparo do solo, realizadas para a implantação da pastagem, ocasionaram modificações negativas nos atributos físicos do solo.

REFERÊNCIAS

BELL, M.J.; BRIDGE, B.J.; HARCH, G.R. & ORANGE, D.N. Physical rehabilitation of degraded Krasnozems using ley pastures. *Aust. J. Soil Res.*,35: 1093-1113, 1997.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C.A.; CECATO, U.B.; BARBERO, L.M.; LUGAO, S.M.B. & COSTA, M.A.T. Aurélio. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. *Pesq. Agropec. Bras.* 43:1583-1590, 2008.

HÅKANSSON, I.A method for characterizing the state of compactness of the plough layer. **SoilTill. Res.**, 16:105-120, 1990.

IMHOFF, S.;SILVA, A.P. & TORMENA, C.A. Aplicações da curva de Resistencia no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35: 1493- 1500, 2000.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 262p.

LATEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Advances in Soil Science*, v. 1, p. 277- 294, 1985.

LAPEN, D.R.; TOPP, G.C.; GREGORICH, E.G. & CURNOE, W.E. Least limiting water range indicators of soil quality and corn production, Eastern Ontario, Canada. **Soil Till. Res.**, 78:151-170, 2004.

MULLER, M.M.L. GUIMARÃES, M.F. DESJARDINS, T. & MARTINS, P.F.S. Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. *Pesq. Agropec. Bras.*, 36: 1409-1418, 2001.

SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, A.V.; LEDO, F.J.S.; BOTREL, M.A.; OLIVEIRA, J.S. & XAVIER, D.F. Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim- elefante e milho. Pesq. Agropec. Bras., 40: 873-880, 2005.

Cronograma de Atividades

Descrição	AGO 2012	SET 2012	OUT 2012	NOV 2012	DEZ 2012	JAN 2013	FEV 2013	MAR 2013	ABR 2013	MAI 2013	JUN 2013	JUL 2013
Revisão de literatura	R.	R.	R.	R.	R.	R.	R	R	R	R		
Planejamento da coleta		R.	R.									
Preparação dos Materiais				R.	R.							
Coleta das amostras de solo das culturas					R.							
Coleta das amostras da cultura destinada									R	R		
Analises						R	R					
Interpretação dos resultados							R					
Elaboração do relatório parcial						R.						
Disposição dos dados em tabela e gráfico.								R				
Elaboração do Resumo e Relatório Final											R	
Elaboração e submissão de resumo expandido para evento nacional.											R	
Preparação da Apresentação Final para o Congresso.												R

LEGENDA R. = REALIZADOS PR. = A REALIZAR