

USO DE RESÍDUO DO RÚMEM BOVINO COMO FONTE DE NUTRIENTES NA AGRICULTURA – BENEFÍCIOS AGRONÔMICOS E CONHECIMENTO POPULAR

RAQUEL JOANA TRAUTMANN MACHADO

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**

RAQUEL JOANA TRAUTMANN MACHADO

**USO DE RESÍDUO DO RÚMEM BOVINO COMO FONTE DE
NUTRIENTES NA AGRICULTURA – BENEFÍCIOS
AGRONÔMICOS E CONHECIMENTO POPULAR**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof^a. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**

Trautmann-Machado, Raquel Joana.

Uso de resíduo do rumem bovino como fonte de nutrientes na agricultura: benefícios agronômicos e conhecimento popular / Raquel Joana Trautmann Machado – Cáceres/MT: UNEMAT, 2011.

123 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2009.

Orientadora: Maria Aparecida Pereira Pierangeli

1. Adubação Orgânica. 2. Gestão Ambiental. 3. Resíduo Agroindustrial. I.
Título

CDU: 631.861(817.2)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Regional de Cáceres

RAQUEL JOANA TRAUTMANN MACHADO

USO DE RESÍDUO DO RÚMEM BOVINO COMO FONTE DE NUTRIENTES NA AGRICULTURA – BENEFÍCIOS AGRONÔMICOS E CONHECIMENTO POPULAR

Esta dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 31 de Marco de 2011

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Carla Galbiati
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Prof^a. Dra. Oscarlina Lúcia dos Santos Weber
Universidade Federal do Estado de Mato Grosso - UFMT

Prof^a. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
(Orientadora)

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**

Um Meio ou uma Desculpa?

"Não conheço ninguém que conseguiu realizar seu sonho, sem sacrificar feriados e domingos pelo menos uma centena de vezes. O sucesso é construído à noite! Durante o dia você faz o que todos fazem. Mas, para obter um resultado diferente da maioria, você tem que ser especial. Se fizer igual a todo mundo, obterá os mesmos resultados. Não se compare à maioria, pois, infelizmente ela não é modelo de sucesso. Se você quiser atingir uma meta especial, terá que estudar no horário em que os outros estão tomando chope com batatas fritas. Terá de planejar, enquanto os outros permanecem à frente da televisão. Terá de trabalhar enquanto os outros tomam sol à beira da piscina. A realização de um sonho depende de dedicação, há muita gente que espera que o sonho se realize por mágica, mas toda mágica é ilusão, e a ilusão não tira ninguém de onde está, em verdade a ilusão é combustível dos perdedores, pois... - Quem quer fazer alguma coisa, encontra um MEIO. Quem não quer fazer nada, encontra uma DESCULPA."

Roberto Shinyashiki

DEDICATÓRIA

A Deus, divino ser que creio e confio.

À Maria Christina Trautmann, que me gerou e desde o momento até hoje me amou incondicionalmente. Se fez presente em todos os momentos de minha vida, a ela guerreira, amiga, conselheira, mãe, dedico não só o meu título de mestre, mas a minha vida. A Sergio dos Santos Machado, pai o qual com suas dificuldades e gênio forte educou-me a ser honesta, leal e buscar sempre por um ideal profissional.

A Sérgio Vinicius Trautmann Machado irmão amado, no qual ao seu lado pude compartilhar momentos de alegria, em que os interesses adultos ainda não faziam parte do meu pensamento e quando este começaram você me ajudou a ir sempre em frente.

Aos meus amigos e colegas, que acreditaram em meu potencial e me dão força para continuar nas estradas do conhecimento.

À mim mesma, que batalhei para começar este mestrado, que lutei para viver contra milhões de turbulências sejam elas amorosas, financeiras, físicas e psíquicas, que briguei quando achei que meus princípios eram os certos, que fiz amigos, que caminhei contra a maré quando achei necessário, que me dei por vencida quando vi a luta perdida e que me emocionei com a guerra terminada.

AGRADECIMENTOS

A prof^a. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli pela orientação deste estudo e pela amizade construída ao longo da minha vida acadêmica.

Aos membros participantes da banca examinadora pelas colaborações e sugestões para a formulação de um trabalho melhor.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso.

À amiga Aline Eguchi e suas pequerruchas pelos anos de alegrias e compreensão de minha ausência neste último ano.

À Angélica Santana pelo conforto que me deu quando mais precisei no começo desta caminhada.

Aos colegas de curso que fizeram presente nesta caminhada, em especial a Anderson Eichoff, Sinóvia, Patrick, Mary e Rebeca, agregados e integrantes da república.

A todos os integrantes da família “Freitas Severino” pela acolhida e vossa casa e nas vossas vidas, me fazendo sentir querida. Em especial ao meu namorado João Daniel pelo seu carinho, conforto e amizade.

De modo geral a Fernando Silva, Luis Messias, Daiane Caroline e Alessandro que me ajudaram com os procedimentos de análises durante o trabalho.

Ao prof. Edson Sadayuki Eguchi, Luiz Juliano Geron e Eurico Lucas de S. Neto nas contribuições para a formulação dos resumos expandidos apresentados em congressos.

Ao campus universitário de Pontes e Lacerda, pela disponibilidade dos laboratórios e alojamento durante a realização do estudo

A CAPES pelo auxílio financeiro pela concessão de bolsas.

A FAPEMAT pelo aporte financeiro ao projeto da professora orientadora.

SOBRE O AUTOR

Raquel Joana Trautmann Machado, nasceu no dia 06 de agosto de 1985 na cidade de Coronel Bicaco – RS, permanecendo ali até os 4 anos de idade, quando veio com sua mãe para Canarana – MT ao encontro de seu pai, motivado pela busca das “terras sem donos”. Começou a estudar logo cedo, aos 5 anos de idade, fazendo o pré-escolar e incentivada à leitura, pela sua tia Dirce, professora das séries fundamentais. Aos dez anos mudou-se para Barra do Garças, devido à transferência de sua mãe, começou a estudar na escola municipal Agrícola Laudelino de Souza Santos, quando se enveredou pelo caminho agrário. Completou o ensino médio na escola Estadual Antônio Cristino Côrtes, concluindo-o no ano de 2002. No ano de 2003, passou no vestibular da Universidade do Estado de Mato Grosso para o curso de Bacharelado em Zootecnia. Formou no ano de 2007/2 e passou em março de 2009 para o curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais por defender que o processo de produção agrícola pode ser realizado concomitantemente com práticas sustentáveis que visem um ambiente sempre apto e produtivo. Tornou-se mestre em março de 2011 depois de defender seu projeto de estudo para a banca examinadora e diante da sociedade.

ÍNDICE

Lista de tabelas	10
Lista de quadros.....	12
Lista de figuras	13
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução	17
Revisão de Literatura	19
1.0. Adubação Orgânica.....	19
1.1. Influência antrópica na geração de resíduos: enfoque na agricultura	19
1.2. Uso de resíduos orgânicos como adubo	21
2.0. Pastagens e alguns aspectos do seu cultivo.....	28
3.0. Pinhão Manso (<i>Jatropha curcas L.</i>): cultivo e importância na atualidade .	31
3.1. O setor energético.....	31
3.2. Origem do pinhão manso	34
3.3. Aspectos botânicos e de cultivo do pinhão manso.....	35
3.4. Estudos com o pinhão manso	36
Material e Métodos.....	38
1.0. Caracterização da região de estudo.....	38
2.0. Caracterização dos solos estudados.....	38
3.0. Caracterização do resíduo ruminal bovino	39
4.0. Influência do RRB nos atributos de fertilidade dos solos	40
5.0. Efeito de doses de RRB no desenvolvimento da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés.....	40
6.0. Efeito de doses de RRB no desenvolvimento do Pinhão manso (<i>Jatropha curcas L.</i>).....	42
7.0. Análise estatística.....	42
8.0. Conhecimento popular sobre o RRB.....	43
8.1. Vila “Estância Renascer”	43
Resultados e Discussões	46

1.0. Características do RRB e sua influência nos atributos de fertilidade do solo	46
2.0. Efeito da aplicação de diferentes doses de RRB, em duas condições de umidade, no desenvolvimento de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	54
3.0. Efeito da aplicação de diferentes doses de RRB na produção de mudas do pinhão manso	74
4.0. Conhecimento popular sobre o resíduo ruminal bovino	81
4.1. Perfil sócio cultural dos assentados	81
4.2. Perfil administrativo da propriedade	85
4.3. Utilização de adubação nas propriedades do assentamento	87
Conclusões	99
Referências Bibliográficas	101

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Especificações de alguns fertilizantes orgânicos simples segundo a legislação do Brasil 24
- Tabela 2** Caracterização química do resíduo ruminal bovino usado no experimento. 46
- Tabela 3** Atributos químicos de dois solos da região de Pontes e Lacerda-MT trinta dias após a incorporação de resíduo ruminal bovino. 48
- Tabela 4** Teor de nitrogênio em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino (RRB). 50
- Tabela 5** Equações de regressão para o efeito das doses de resíduo ruminal bovino (RRB) na altura de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em dois solos típicos da região sudoeste do estado de Mato Grosso. 56
- Tabela 6** Massa seca de forragem (MSF) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e comparadas a fertilização convencional. 63
- Tabela 7** Matéria seca definitiva (MSD), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e fertilização convencional. 69
- Tabela 8** Teor de nitrogênio na parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e fertilização convencional..... 70
- Tabela 9** Altura (H), diâmetro de caule (DC) no plantio (1º), 60 (2º) e 90 (3º) dias após o plantio de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivadas em dois solos adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral..... 75
- Tabela 10** Número de folhas presentes em mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) após 90 dias de plantio em dois solos adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral (AM)..... 79
- Tabela 11** Escolaridade de assentados da Vila Renascer, localizada no município de Pontes e Lacerda – MT..... 84

Tabela 12 Perfil de utilização da propriedade rural por assentados da Vila Renascer, localizada no município de Pontes e Lacerda – MT, focalizando, os animais criados, as espécies vegetais cultivadas e manejo.	86
---	----

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** Aumento na quantidade de biomassa produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha 59
- Quadro 2** Aumento na quantidade de biomassa produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha 59
- Quadro 3** Aumento na quantidade de massa seca de forragem produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha..... 64
- Quadro 4** Aumento na quantidade de massa seca de forragem produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha 65
- Quadro 5** Percepção dos agricultores do Assentamento Vila Renascer em relação à melhorias que uso do RRBf acarretava no solo. 97

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Teores de matéria orgânica (MO) em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) que receberam doses de resíduo ruminal bovino (RRB) em duas condições de umidade. 49
- Figura 2** Quantidade de N em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após 30 dias de aplicação de resíduo ruminal bovino (RRB). 51
- Figura 3** Relação entre as doses de resíduo ruminal bovino e teores de P em dois solos típicos da região sudoeste de Mato Grosso. 52
- Figura 4** Altura do dossel de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional. 55
- Figura 5** Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional. 58
- Figura 6** Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em relação aos teores de P (mg dm^{-3}) em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional. 60
- Figura 7** Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino. 61
- Figura 8** Relação entre altura de dossel (ALT) e produção de biomassa (BIO) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses diferenciadas de resíduo ruminal bovino. 62
- Figura 9** Relação entre a produção de massa seca de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubado com doses crescentes de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condições de umidade. 66

- Figura 10** Produção de proteína bruta no primeiro corte (A) e segundo corte (B) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) adubado com doses crescente de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condição de umidade. 72
- Figura 11** Produção de proteína bruta no primeiro corte (A) e segundo corte (B) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubado com doses crescente de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condição de umidade..... 73
- Figura 12** Relação entre o diâmetro de caule de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico..... 76
- Figura 13** Relação entre o diâmetro de caule de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Latossolo Vermelho distrófico..... 76
- Figura 14** Relação entre a altura de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico. 78
- Figura 15** Relação entre a altura de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Latossolo Vermelho distrófico..... 78
- Figura 16** Fluxograma básico do abate de bovinos com destaque para os componetes da linha verde que constituem o RRBf. (Adaptado de GOMIDE et al., 2006; PACHECO & YAMANAKA, 2006)..... 90
- Figura 17** Percentual de utilização de residuo ruminal bovino (RRBf) em relação aos diversos cultivos nas propriedades do assentamento Vila Estância Renascer, Pontes e Lacerda - MT 92

RESUMO

TRAUTMANN-MACHADO, Raquel Joana. **Uso de resíduo do rúmem bovino como fonte de nutrientes na agricultura – benefícios agrônômicos e conhecimento popular.** Cáceres: UNEMAT, 2010. 123p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).¹

Após o abate do animal o resíduo ruminal bovino (RRB), constituído de alimentos parcialmente digeridos, tem potencial para ser utilizado como fonte de nutrientes ou condicionador do solo. Os objetivos do presente estudo foram: (1) avaliar as alterações nos atributos da fertilidade de dois solos do município de Pontes e Lacerda (Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico-PVAe e Latossolo Vermelho distrófico-LVd) após incorporação de doses diferenciadas de RRB seco e úmido; (2) avaliar o desenvolvimento de duas espécies de plantas (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés – capim Xaraés e *Jatropha curcas* L. – pinhão manso) cultivadas nesses solos tratados com o RRB; (3) descrever a forma de utilização do RRB por agricultores de um assentamento rural. Para atender ao objetivo 1, os atributos da fertilidade do solo foram estudados após 30 dias de incubação com 0; 6; 10; 13; 21; 50; e 84 Mg ha⁻¹ de RRB (na condição seco e úmido) aos solos, sendo avaliado o pH, matéria orgânica (MO), acidez potencial, N, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺ e P. Para o objetivo 2, o capim Xaraés foi cultivado nos solos que receberam 0; 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹ de RRB e analisado a altura de dossel (ALT), biomassa (BIO), matéria seca de forragem (MSF), nitrogênio (N) e proteína bruta (PB) em dois períodos de corte (60 e 120 dias após o plantio). O pinhão manso foi cultivado nos solos que receberam 0; 6; 13 e 50 Mg ha⁻¹ de RRB sendo avaliado a altura de planta (ALT) e diâmetro do caule (DC) em dois períodos (30 e 60 dias após o plantio). A adição de maiores doses de RRB diminuiu o valor do pH do solo. Os teores de MO foram maiores nas doses mais elevadas de RRB para ambos os solos. O teor de N no PVAe só aumentou na dose 84 Mg ha⁻¹, enquanto no LVd o acréscimo foi desde a dose 13 Mg ha⁻¹. No PVAe os teores de P foram maiores nas doses 50 e 84 Mg ha⁻¹. Os teores de Ca²⁺ e K⁺ só diferiram no LVd, na maior dose de RRB. A acidez potencial elevou-se nas doses de 50 e 84 Mg ha⁻¹ no LVd. A ALT do capim Xaraés no 1º corte foi superior em ambos os solos nas doses 21 e 84 Mg ha⁻¹. A BIO aumentou linearmente com as doses crescentes de RRB tanto no PVAe quanto no LVd no 1º corte. As doses de RRB apresentaram efeito linear positivo nos teores de PB para ambos os cortes e solos. O DC do pinhão manso no PVA em ambas as mensurações foi maior nas doses de 13 e 50 Mg ha⁻¹, enquanto no LVd só a dose 50 Mg ha⁻¹ proporcionou aumento na 2ª mensuração. A ALT do pinhão manso só foi maior em ambos os solos e período de mensuração na dose 50 Mg ha⁻¹. Os pequenos produtores preferem deixar o RRB curtir por certo tempo, adicionam-no ao solo sozinho ou junto com adubo mineral, incorporado ou não na superfície dependendo da cultura. A quantidade mais usada é de 30 Kg de RRB para um canteiro de 1 x 5 m. Eles afirmam que o RRB favorece o crescimento de algumas plantas e melhora o solo. Após os ensaios de utilização do RRB como adubo orgânico obteve-se resultados positivos para capim Xaraés e pinhão manso, indicando o potencial do RRB como adubo orgânico.

Palavras-chave: Adubação orgânica, gestão ambiental, resíduo agroindustrial.

¹ Orientadora: Maria Aparecida Pereira Pierangeli, UNEMAT.

ABSTRACT

TRAUTMANN-MACHADO, Raquel Joana. **Use of bovine rumen residue nutrient source in agriculture - agronomic benefits and popular knowledge.** Cáceres: UNEMAT, 2010. 123p. (Dissertation - Master in Environmental Sciences).²

After slaughter the animal, the bovine rumen residue (BRR), composed of aliments partially digested, has the potential to be used as a nutrient source or a soil conditioner. The aims of this present study were: (1) to evaluate the modifications in the attributes of the fertility of two soils in Pontes e Lacerda municipality (Alfissol PVAe-eutrophic and Oxisol-LVd) after union of differentiated doses of BRR, dry and humid; (2) to evaluate the development of two species of plants (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés - grass Xaraés and *Jatropha curcas* L.) cultivated in these treated soils with the BRR. (3) to describe the way of using the BRR by farmers of a rural settlement. To expect the first aim, the attributes of the soil fertility were studied after 30 days of incubation at 0; 6; 10; 13; 21; 50 and 84 Mg ha⁻¹ of BRR to soils, being evaluated the pH, organic matter (OM), potential acidity, N, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, P. For the second aim, the Xaraés grass was cultivated in soils that received 0; 10; 21 and 84 Mg ha⁻¹ of BRR analyzed the canopy height (ALT), biomass (BIO), dry matter of forage (DSF), nitrogen (N) and brute protein (BP) in two periods of CUT (60 and 120 days after the planting). The *Jatropha curcas* was cultivated in soils that received 0; 6; 13 and 50 Mg ha⁻¹ of BRR being evaluated at the height of the plant (ALT) and stem diameter (SD) in two periods (30 and 60 days after the planting). The addition of higher doses of BRR decreased the pH of the soil. The contents of OM were higher at the higher doses of BRR for both soils. The N content in PVAe only increased in the dose 84 Mg ha⁻¹, while in LVd the augmentation happened since the 13 Mg ha⁻¹. In PVAe the P contents were higher in dose 50 and 84 Mg ha⁻¹. The contents of Ca²⁺ and K⁺ only differed in LVd, in the higher dose of BRR. The potential acidity increased in the doses 50 and 84 Mg ha⁻¹ in LVd. The ALT of the Xaraés Grass, in the first CUT was superior in both of the soils at the doses 21 and 84 Mg ha⁻¹. The BIO increased linearly with the crescent doses of BRR in PVAe and in LVd in the first cut. The doses of BRR showed positive linear effect in contents of PB for both of the cuts and soils. The SD of *Jatropha* in both measurements was higher in doses of 13 and 50 Mg ha⁻¹, while in LVd only the dose 50 Mg ha⁻¹ supplied augmentation in the second measurement. The ALT of *Jatropha* was higher only in both soils and period of measurement at a dose 50 Mg ha⁻¹. The small producers prefer not to use the BRR at the beginning, adding it at the soil alone or with the mineral fertilizer, incorporated or not, depending on the culture. The most used quantity 30 kg of BRR for each bed of 1 x 5 m. They affirm that the BRR benefit the growing of some plants and ameliorate the soil. After the experiments of BRR use as organic substance we had positive results for the Xaraés Grass and *Jatropha*, indicating the BRR potential as organic fertilizer.

Keywords: Organic fertization, environmental management, agro-industrial residue.

² Major Professor: Maria Aparecida Pereira Pierangeli, UNEMAT.

INTRODUÇÃO

“Fazer o desprezível ser prezado é coisa que me apraz.” (Manoel de Barros, 2001, p. 103).

Nos últimos anos a atividade pecuária brasileira vem crescendo, significativamente devido ao desenvolvimento tecnológico, abertura de mercado externo, aumento no consumo de carne e incentivo governamental. Esse desenvolvimento da pecuária implica no aumento de frigoríficos instalados, principalmente no Estado de Mato Grosso, estado que possui maior rebanho bovino da federação (ROCCA et al., 1993; ABREU JUNIOR et al., 2005; COSTA et al., 2009; IBGE, 2010).

Na indústria frigorífica são gerados vários tipos de resíduos em quantidades consideráveis, com destaque para o resíduo ruminal bovino (RRB), que é o alimento consumido pelo animal, em vários estádios de fermentação, o qual permaneceu no rúmex mesmo após a dieta líquida de 24 horas antes do abate. Esse resíduo é gerado em larga escala devido a grande quantidade de frigoríficos instalados no estado.

Segundo Morales et al. (2006) cada animal gera em média 25 kg de RRB no momento do abate. No 4º trimestre de 2010 (outubro-dezembro), segundo IBGE (2011) foram abatidos no Brasil 7.183.000 cabeças de bovinos, o que resultou, na geração média de 179.575 milhões de toneladas de RRB. A região Centro-Oeste, destaque nacional na produção de carne bovina, abateu 2.317.771 cabeças (IBGE, 2011) e em Mato Grosso o abate foi em torno de 944.080 cabeças de bovinos, gerando, então, aproximadamente 23,6 milhões de toneladas de RRB. No município de Pontes e Lacerda (MT) há três frigoríficos com capacidade para abater diariamente cerca de 3000 animais, o que geraria aproximadamente 75 toneladas de RRB dia⁻¹. Em Pontes e Lacerda esse resíduo é distribuído gratuitamente, sendo os agricultores de assentamentos agrários no entorno da cidade os que mais utilizam o RRB.

Esse resíduo por conter altos teores de matéria orgânica e nutrientes (N e P), tais como outros resíduos orgânicos, quando em destinação inadequada

sobre o solo, tornam-se potenciais poluidores dos recursos hídricos (KUNZ e ENCARNAÇÃO, 2007). Diversos estudos com resíduos orgânicos têm mostrado que, quando aplicados no solo de forma adequada, os mesmos podem se tornar boa alternativa para melhorar suas condições químicas e físicas, com respostas positivas no desenvolvimento de diversas espécies vegetais (NASCIMENTO et al., 2004; KONZEN e ALVARENGA, 2005; MENEZES et al., 2009). Com relação ao RRB não se encontrou na literatura estudos referentes ao seu uso como adubo orgânico ou condicionador do solo.

No entanto, a utilização desse resíduo como adubo orgânico, vista sob uma dimensão global, pode contribuir para uma gestão ambiental eficiente dos resíduos da indústria frigorífica, possibilitando mitigação de problemas ambientais pelo descarte inadequado. Do ponto de vista do seu uso local, a utilização adequada desse resíduo pode contribuir social e economicamente para os agricultores, pela possível redução do custo operacional de produção da necessidade do uso de adubos minerais. No entanto com relação ao RRB várias questões permanecem não elucidadas: ele realmente contribui para o desenvolvimento das plantas? Por quê? As plantas respondem positivamente até qual dose? Qual é a dose mais indicada? Pode ser indicado uma dose única para todas as plantas?

Portanto, torna-se necessário estudar de forma criteriosa suas as características desse resíduo, bem como as alterações promovidas nos atributos químicos e físicos do solo e as respostas das plantas, após sua utilização, para avaliação do potencial de fertilização do RRB.

Os objetivos do presente estudo foram: (1) avaliar as alterações nos atributos químicos da fertilidade de dois solos após a aplicação de doses diferenciadas de RRB; (2) avaliar o desenvolvimento de duas espécies de plantas (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Jatropha curcas* L. – pinhão manso) após a aplicação de doses diferenciadas de RRB; (3) identificar a forma de utilização do RRB por pequenos agricultores de um assentamento rural, bem como também estabelecer uma conexão entre os dados científicos e o conhecimento popular.

REVISÃO DE LITERATURA

1.0. Adubação Orgânica

1.1. Influência antrópica na geração de resíduos: enfoque na agricultura

No princípio da história, quando os seres humanos eram nômades, a acumulação de lixo era em proporções mínimas comparada com a atual. Com a fixação do homem em um local, formando as populações, induziu a aglomeração dos lixos que eram basicamente oriundos da satisfação das necessidades primárias do homem (VELLOSO, 2008). No processo de evolução das sociedades aumentaram-se os tipos e a quantidade de lixo gerado, que por questões de saúde pública o depósito dos mesmos passou a ser longe da zona habitada. Até a década de 70 os resíduos só foram cogitados como problemas de saúde humana, mas devido ao desenvolvimento industrial e sua facilidade na produção de bens de consumo que são rapidamente substituídos, uma parcela da sociedade conscientizou-se sobre as questões ambientais advindas do descarte inadequado de diversos resíduos promovendo um processo gradativo de mudanças na gestão de resíduos³ (DEMAJOROVIC, 1996; TRIGUEIRO, 2005; PEREIRA NETO, 2007; VELLOSO, 2008).

Todas as atividades antrópicas geram algum tipo de resíduo que como consequência poderá promover modificações no meio que os cercam (ROCCA et al., 1993; ABREU JUNIOR et al., 2005). Apesar da grande carga de poluente produzida nas aglomerações humanas, foi a agricultura a origem para o movimento de conscientização ambiental diante da preocupação sobre o risco de contaminação dos recursos hídricos e alimentos pelos agrotóxicos (GLEBER, et al., 2007).

³ Demajorovic (1996) cita a existência de três fases distintas na gestão de resíduos: a) no início dos anos 70 priorizava a disposição dos mesmos afastados das áreas habitadas de forma mais adequada, seguindo alguns parâmetros – aterros sanitários; na década de 80, os resíduos foram associados à geração de economia, sendo o início para a reciclagem; em 90 promoveu a campanha da redução, ou seja, reduzir o volume de resíduos desde o começo do processo produtivo.

Para a agricultura, o século XX foi caracterizado pela busca de alternativas (Revolução Verde) que proporcionassem a máxima eficiência dos meios de produção, fazendo com que a Lei de Malthus fosse subvertida e a quantidade de alimentos disponíveis crescesse numa proporção maior do que o aumento da população (SILVA e RESCK, 1997). Esses ganhos sustentados no paradigma produtivista trouxeram, porém, conseqüências danosas ao ambiente, pois enquanto crescia a preocupação em maximizar a produção, eram relegados em segundo plano aspectos essenciais da preservação de matas, mananciais de água, solo, fauna e flora nativas, macro e microrganismos (BRASIL, 2002; LERCHE e CLAESSER, 2006; GLEBER et al., 2007).

Na natureza, quando não há interferência humana, as cadeias tróficas do ecossistema são consideradas equilibradas, não havendo sobras e poluição natural do ambiente (GLEBER et al., 2007). Considerando uma vegetação natural, por exemplo, os processos de ciclagem de C têm como determinantes primários os fatores de formação do solo uma vez que exercem influência sobre o aporte de resíduos e sobre as saídas de C do solo (KIEHL, 1985; STEVENSON, 1994). Já em uma atividade antrópica, na retirada da vegetação natural, o uso e o manejo atuam modificando tanto a entrada como a saída de C do solo para a atmosfera, em função da produção diferenciada de resíduos, do número de cultivos, das espécies vegetais, da adubação, dos procedimentos de colheita, dos métodos adotados de preparo do solo e do manejo dos restos culturais (KIEHL, 1985; LAL e BRUCE, 1999).

A criação de animais tem consigo dois aspectos passíveis à problemas ambientais: área de criação, principalmente relacionada à produção de alimentos e a produção de dejetos ou resíduos em toda a cadeia da agroindústria (CARVALHO et al., 2003).

No Brasil, a produção de bovinos na maior parte ainda é extensiva. Desta forma a criação é mais impactante sobre o quesito de área desmatada para implantação de forrageiras cultivadas. Já o manejo das pastagens, que na maioria das vezes é feito errôneamente, causa a degradação das mesmas e perda capacidade produtiva do solo. Trigueiro (2005) comenta que essa

produção a pasto é incentivada, pois o mercado externo, categoriza como “boi verde⁴”.

A pecuária intensiva, definida pelos sistemas de confinamento, merece atenção especial pelo volume de dejetos produzidos, principalmente na produção de leite, causadores de maiores impactos no que se refere à contaminação ambiental (KUNZ e ENCARNAÇÃO, 2007). O descarte inadequado dos resíduos gerados nessa atividade faz com que, em muitas situações, se tenha um excesso de elementos no solo, tornando difícil a decomposição dos resíduos e a absorção dos elementos na mesma taxa em que são aplicados (SAGANFREDO, 1999; PILLON et al., 2003).

É sabido que todo e qualquer projeto desenvolvimentista interfere no meio ambiente, e, sendo certo que o crescimento é um imperativo, torna-se necessário discutir os instrumentos e mecanismos que conciliem o desenvolvimento e a proteção ambiental, diminuindo ao máximo os impactos ecológicos negativos e, conseqüentemente, os custos econômicos sociais (MILARÉ, 2006). Nesse sentido, a preocupação com a gestão de resíduos urbanos, agrícolas e industriais um dos maiores desafios a ser enfrentado pelo homem no século XXI (ABREU JUNIOR et al., 2005).

1.2. Uso de resíduos orgânicos como adubo

Sob o ponto de vista químico, matéria orgânica é toda substância que apresenta em sua composição o carbono tetravalente, tendo suas quatro ligações completadas por hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre ou outros elementos (CARVALHO e SOUZA, 2003). Assim, na natureza, a matéria orgânica (MO) compreende as substâncias que provêm dos reinos animal e vegetal que são decompostos por numerosos grupos de microrganismos, dependendo das condições de umidade e aeração (KIEHL, 1985). Já a matéria orgânica do solo (MOS) é uma mistura complexa que vai desde resíduos

⁴ Boi verde: animal que se alimenta de pasto em detrimento dos animais que tem alimentação baseada em ração. Seu apreço aumentou-se depois do aparecimento do “mal da vaca louca” e pesquisas recentes indicam que a carne de animais criados em pastagens tem maior teor de ácido graxo ômega-3, maior relação ácidos graxos poliinsaturados: saturados, e maior teor de ácido linoléico conjugado (CLA). Enquanto as duas primeiras propriedades contribuem para a redução dos riscos de doenças coronárias, a presença de CLA tem propriedades anticarcinogênicas (SCOLLAN et al., 2001).

vegetais e animais parcialmente decompostos até um material estabilizado de composição definida, conhecido por húmus (MENDONÇA e MATOS, 2005; PEREIRA NETO, 2007). A MOS pode ser dividida em fração húmica e não húmica⁵ (KIEHL, 1985).

A fonte primária de produção de MO é a fotossíntese que através de reações fotoquímicas, utiliza a energia solar, fixando o CO₂ atmosférico e transformando-o em compostos orgânicos, o qual pode adentrar no solo na forma de resíduos das plantas ou dos animais (MAESTRI et al., 2009). Quando a matéria orgânica encontra-se no estado não oxidado, ela fornece prontamente energia e nutrientes para o desenvolvimento microbiano, que por sua vez, aumentam a atividade bioquímica sobre a MO, resultando na liberação de elementos químicos presentes em diversas moléculas, como nitrogênio, fósforo, cálcio, etc., os quais deixam a forma orgânica (imobilizada) para à forma mineralizada (SILVA e RESCK, 1997; VILLAR, 2007).

A matéria orgânica tem sido considerada há milênios como o principal fator de fertilidade do solo, e até o ano de 1842, os adubos aplicados aos solos eram praticamente todos de origem orgânica; só após a teoria mineralista de Liebig, é que surgiram os fertilizantes minerais (KIEHL, 1985). Essa teoria demonstrou que a MO pode não ser indispensável para as plantas, pois essas podem ser cultivadas usando-se apenas produtos inorgânicos como fonte de nutrientes. No entanto, para outros quesitos de qualidade do solo, tais como capacidade de troca catiônica, atividade biológica, porosidade e estabilidade de agregados ela tem papel fundamental (LOPES e GUILHERME, 1994).

Segundo Kiehl (1985); Simonete (2003); Ceretta et al. (2003); Abreu Junior et al. (2005); e Villar (2007), a matéria orgânica exerce importantes efeitos benéficos sobre as propriedades do solo, contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas e influenciando as propriedades físicas (densidade aparente, estruturação, aeração e drenagem, retenção de água, consistência), químicas (fonte de nutrientes para plantas,

⁵ Para Kiehl (1985) a fração húmica, coloidal, age principalmente sobre as propriedades físicas e físico-químicas do solo, não sendo considerada a principal fonte de nutrientes para as plantas; a fração não húmica, ativa, que está em decomposição, é a principal fornecedora de nutrientes.

microflora e fauna, poder tampão, índice de pH e complexação de substâncias tóxicas), físico-químicas (adsorção de nutrientes, capacidade de troca catiônica e superfície específica) e biológicas (fonte de energia para os microrganismos) do solo. Todos esses efeitos benéficos se reverterem no aumento da produção agrícola e na conservação dos recursos naturais.

Gleber et al. (2007); e Ribeiro et al. (1999) definem a adubação orgânica como prática que consiste em se adicionar ao solo resíduos orgânicos como esterco, urina e restos de animais, palhas serragens, restos de cultura, cama de estábulos ou galinheiros, bagaços, farinha de ossos etc. Esse tipo de adubação se diferencia da adubação mineral pela lenta liberação dos nutrientes, mas em contrapartida possui uma ação mais prolongada (ARAUJO et al., 2009).

Segundo Abreu Junior et al. (2005), o interesse do uso agrícola de resíduos orgânicos está fundamentado no seu potencial de fertilização. Já Roscoe et al. (2006) dizem que o interesse da utilização da adubação orgânica é devido ao seu menor custo comparado ao custo dos fertilizantes minerais e ao crescente desenvolvimento de sistemas orgânicos de produção. Vilanova e Silva Junior (2009) em seu trabalho sobre a teoria da trofobiose apresentam, entre vários aspectos agroecológicos, a adubação orgânica como forma de fornecimento adequado de nutrientes (tipo e doses), o que influencia no equilíbrio metabólico das culturas, não ocorrendo acúmulos de substâncias solúveis, tornando-as mais resistentes à ação deletéria das espécies invasoras e fitopatógenos.

Os resíduos orgânicos recebem essa denominação em função das elevadas quantidades de carbono, hidrogênio e oxigênio (SILVA, 2008a) que apresentam em sua constituição. Estes resíduos produzidos em diferentes atividades podem ser classificados segundo sua fonte de origem: animal (estercos), vegetal (restos culturais), agroindustrial e industrial (Torta, RRB, vinhaça, lodo de esgoto etc.) e industrial (vinhaça). Os principais resíduos orgânicos derivados da atividade humana encontram-se nas formas sólida, pastosa ou líquida (KIEHL, 1985).

Segundo Kiehl (1985) o resíduo orgânico não é ainda um fertilizante orgânico. É a matéria prima para ser transformada, como por exemplo, o esterco fresco é uma matéria prima que se tornará por transformações microbiológicas, um fertilizante orgânico. Este autor diz que essa definição é baseada na concepção dos pedologistas sobre o grau da decomposição do material orgânico nas camadas O e H (*fibrício, hêmico e sáprico*), (EMBRAPA, 2006).

A Instrução normativa 23 (BRASIL, 2005) define fertilizante orgânico como o produto de natureza fundamentalmente orgânica obtido por processo físico, químico, fisico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais. Dentro dessa caracterização, chama-se fertilizante orgânico simples (FOS) todo material de origem animal ou vegetal contendo um o mais nutrientes exigidos pelas plantas (BRASIL, 1982; BRASIL, 2005). Pereira Neto (2005) diz que o FOS precisa satisfazer a legislação pertinente (BRASIL, 2005) e que aplicado ao solo em época, quantidades e maneiras adequadas, proporcionam melhorias de suas qualidades e que se não satisfazer todas estas características é apenas um resíduo orgânico. Ainda considerando as definições do MAPA, o resíduo ruminal bovino pode ser classificado como fertilizante orgânico “Classe A”, ou seja, proveniente de processamentos da agroindústria, onde não sejam utilizados no processo o sódio, metais pesados, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos.

Tabela 1 Especificações de alguns fertilizantes orgânicos simples segundo a legislação do Brasil

Fertilizantes Orgânicos Simples:	Umidade % (máx.)	Valor de pH (mín.)	Relação C/N (máx.)	Nitrogênio % (mín.)	CTC/C
Esterco e camas	30	Conforme o declarado no registro	20/1	1,0	10
Outros FOS	40			0,5	

Fonte: Brasil (2005). ¹ M.O. = matéria orgânica; Max = máximo; Mín = mínimo;

Estercos de animais, lodo de esgoto, restos culturais ou de processos de beneficiamento de alimentos e resíduos agroindustriais são os principais resíduos utilizados com potencial agrônômico apresentados pela literatura. Todavia, essa utilização depende de recomendações e normatizações estabelecidas pela legislação e de critérios técnicos que evite danos ao sistema solo x planta x animal.

Os esterco de animais vêm sendo empregados como fertilizantes há milênios, principalmente o de bovino (CARVALHO et al., 2003). A composição dos esterco é muito variável, sendo influenciada por vários fatores como a espécie animal a raça, a idade, a alimentação (qualidade e quantidade) e o material utilizado como cama (KIEHL, 1985; TEDESCO et al., 2008). Geralmente os esterco contêm quase todos os elementos necessários ao desenvolvimento das plantas, principalmente N e P, já o K e alguns micronutrientes estão em menores quantidades (SOUSA e LOBATO, 2004; MENEZES e SALCEDO, 2007). Esses resíduos quando depositados anualmente no solo apresentam altas taxas de mineralização, resultando em boa disponibilidade de nutrientes no solo (SPADOTTO e SPADOTTO, 2006).

Piovesan et al. (2009) aplicaram dejetos líquidos de bovinos (0, 30, 60 e 90 m³ há⁻¹) e fertilizantes minerais (0, 50 e 100% da dose recomendada para milho) em colunas indeformadas de Latossolo Bruno distrófico a fim de avaliar a lixiviação de NH₄⁺, NO₃⁻, P e K. Houve um aumento na concentração de N-NH₄⁺, P e K com as doses de dejetos, contudo os valores continuaram inferiores ao limite máximo permitido pela legislação, já a aplicação de fertilizante mineral aumentou a concentração de N-NO₃⁻ e K na água percolada, com valores de N-NO₃⁻ acima do limite máximo permitido pela legislação, confirmando o potencial de lixiviação do NO₃⁻.

Pandolfo et al. (2008) a fim de verificarem as possíveis mudanças na fertilidade do solo e os risco ambientais a partir da adubação orgânica, aplicaram em um solo dejetos líquido de bovino (DLB), dejetos líquido de suíno (DLS), cama de frango (CF) e adubação mineral (AM). As fontes orgânicas forneceram maiores incrementos nos teores de carbono e nitrogênio em

relação à AM e à testemunha. O DSL resultou em potencial 50% maior de causar dano ao ambiente comparando-o aos demais tratamentos.

O uso de esterco líquido de suínos pode melhorar o teor de CO, CTC, condições de estrutura, infiltração e retenção de água no solo (CERETTA et al., 2003). Galvão et al. (2008) utilizando esterco bovino como adubo em Neossolo Regolítico eutrófico, observaram acumulações significativas de C, N, P, K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ na camada de 0,0 – 0,20 cm. Moreti et al. (2007) verificaram que a adubação de Latossolo Vermelho distrófico, com esterco de galinha elevou os teores de P, MO, Ca²⁺, Mg²⁺ e os valores de SB e CTC. Em trabalho sobre a caracterização da matriz orgânica de alguns resíduos, Melo et al. (2008) relataram que o esterco bovino com pH médio de 9,35 podem modificar o valor de pH do solo, para um faixa acima daquela considerada adequada ao pleno crescimento das culturas.

O uso do lodo de estação de tratamento de esgoto como fonte de matéria orgânica trás como principais ganhos o aumento nos teores de matéria orgânica, suprimento N, P, S, Ca²⁺, Mg²⁺, de micronutriente, aumento na CTC e baixa concentração K⁺ (SILVA et al., 2001; SIMONETTE et al., 2003; ROCHA et al., 2004).

Boreia e Souza (2007) coletaram lodo de esgoto de duas cidades distintas no estado de São Paulo, sem a utilização de cal e determinaram as doses aplicadas no solo conforme a necessidade de N do milho. Os autores verificaram que após a colheita do mesmo as crescentes doses aplicadas no solo proporcionaram aumento dos estoques de N na camada superficial do solo, bem como acidificação e lixiviação de N-mineral em profundidade e diminuição na densidade do solo.

Guedes et al. (2006) ao trabalhar com biossólido (lodo de esgoto) de pH elevado e altos teores de Ca²⁺ e Fe³⁺ no solo em cultivo de eucalipto obtiveram como resultado a melhoria das propriedades químicas do solo, diminuição da acidez e aumento da disponibilidade da maioria dos nutrientes. Já em um estudo sobre a caracterização da matriz orgânica de diversos resíduos orgânicos, Melo et al. (2008) relataram que um lodo de esgoto com pH médio

de 3,85 se aplicados no solo em altas doses, poderiam acidificá-lo, prejudicando as culturas.

Os resíduos vegetais têm sua composição química muito varável, dependendo principalmente da cultura e do processo industrial utilizado sobre a matéria prima (KIEHL, 1985). Os resíduos da indústria de alimentos são direcionados na sua grande maioria para a indústria de rações animal, devido as suas qualidades nutricionais.

Febrer et al. (2002) estudaram a dinâmica do carbono, do nitrogênio e da relação C/N de diferentes resíduos orgânicos (casca de frutos do cafeeiro, fino de carvão vegetal, casca de arroz, serragem de madeira, bagaço de cana-de-açúcar e sabugo de milho triturado) utilizados como filtros orgânicos no tratamento de águas residuárias da suinocultura, em decomposição mesófila. Dentre os materiais orgânicos estudados, o bagaço de cana-de-açúcar foi o material orgânico de mais rápida degradabilidade, enquanto o fino carvão vegetal o de menor degradabilidade, já os compostos produzidos com casca de arroz e fino de carvão não alcançando maturidade, no período de estudo.

Em relação aos resíduos de origem da indústria frigorífica são estudados principalmente sob processos de compostagem. Costa et al. (2009) ao utilizar resíduos de agroindústria frigorífica (vísceras, baço, rúmem, conteúdo ruminal, intestinos, gorduras, sangue e outros descartes) montaram leiras de compostagem com palha de trigo e serragem de madeira para avaliar o desempenho do processo de compostagem, comprovando sua eficiência pela estabilização do material e que a melhor relação em peso de materiais foi de aproximadamente 7 kg de resíduos para cada kg de palha e 16 kg de resíduos para cada kg de serragem. Morales e Lucas Junior (2008) relatam que o composto advindo da mistura de resíduos sólidos, como o conteúdo ruminal e resíduos líquidos de abatedouros possibilitam um material final de boa qualidade, pois apresentam inoculo natural da microbiota ruminal.

Apesar dos benefícios que esses resíduos podem apresentar, há também a possibilidade de os mesmos causar a contaminação do solo e da água. Os principais fatores limitantes para uma aplicação sustentável de resíduos orgânicos no solo são a acidez, salinidade, sodicidade e lixiviação de

algumas substâncias para as águas subterrâneas (SHUKLA et al., 2006; KUNZ e ENCARNAÇÃO, 2007; MELO et al., 2008). Assim, é necessário que todos os resíduos passíveis de serem descartados no solo sejam estudados cientificamente, fornecendo dados que diminuam os efeitos negativos e aumente a sua eficiência como adubo orgânico.

2.0. Pastagens e alguns aspectos do seu cultivo

A atividade pecuária começou a ser desenvolvida de maneira empírica e de caráter extrativista, obtendo poucos ganhos de produtividade. As pastagens utilizadas eram predominantemente nativas ou “naturalizadas”, sendo estas conhecidas como o capim milagroso. Até a década de 20 o Brasil tinha uma pequena produção de carne, cuja tal, era julgada como inferior, originada de um gado velho, mal-nutrido e sem qualidade genética (AIDAR e KLUTHCOUSKI, 2003; CARVALHO et al., 2003).

A formação de pastagens com forrageiras de boa produção de matéria seca, o melhoramento genético, o aumento no consumo de carne, a estabilização da economia e o incentivo à pesquisa possibilitaram ao Brasil ganhos de volume e produtividade, deixando o país em destaque na produção de carne bovina (SEIFFERT 1980; AIDAR e KLUTHCOUSKI, 2003; CARVALHO et al., 2003).

Segundo dados do IBGE (2006; 2007; 2008), desde o ano de 2003, quando o Brasil atingiu o quarto maior rebanho mundial, sua produção não parou de crescer e, por mais que às vezes haja percentuais de queda, não são suficientes para retirar do Brasil o título de maior rebanho comercial do mundo desde 2008. Atualmente, só no primeiro trimestre o estado de Mato Grosso abateu em torno de 1,1 milhões de bovinos, mostrando o crescimento da cadeia produtiva (IBGE, 2010). Esta produção advém de sistemas pecuários baseados, principalmente, na criação do boi a pasto, cujas pastagens produção de pastagem, as quais fornecem cerca de 90% dos nutrientes necessários aos ruminantes (EUCLIDES et al., 2010).

As áreas de pastagens cultivada no Brasil, principalmente na região Centro–Oeste, aumentou consideravelmente com a introdução das forrageiras

do gênero *Brachiaria* e seus cultivares em função de sua adaptabilidade às condições de solo e clima da região (BARCELLOS, 1996) dos Cerrados.

No estado de Mato Grosso tem-se aproximadamente 26 milhões de pastagens cultivadas (ACRIMAT, 2008), sendo a participação relativa de espécies do gênero *Brachiaria* de 85% (VILELA et al., 2004). Dentro do gênero *Brachiaria*, uma das espécies mais difundidas é a *Brachiaria brizantha*, sendo o cultivar Marandu o mais difundido (COSTA et al., 2007).

A fim de diminuir o monocultivo da cv. Marandu foi lançado a cultivar Xaraés, a qual é indicada para solos de média fertilidade, bem drenados e de textura média, sendo uma planta com crescimento cespitoso com altura média de 1,5 m. Além disso, essa cultivar é uma forrageira de estabelecimento rápido e com rebrotação superior à do cultivar Marandu (VALLE et al., 2003). Flores et al. (2008) complementam dizendo que a cultivar Xaraés é uma forrageira que garante alta capacidade de suporte e maior produtividade, mas que ainda há pouco informação sobre ela pode se tratar de uma cultivar novo.

As forrageiras necessitam obrigatoriamente, para o seu desenvolvimento normal, de energia solar, água, ar e de quantidade mínima e balanceada de elementos minerais no solo para atender suas demandas nutricionais. Entretanto, na região Centro-Oeste, os solos de melhor fertilidade têm como destino a agricultura restando os solos de baixa fertilidade natural para as pastagens (LOPES E GUILHERME, 1994).

Noventa por cento das pastagens no Brasil são formadas em solos ácidos, de baixa à média fertilidade, sendo na maioria das vezes Latossolos e Argissolos distróficos (saturação por base inferior a 50%), saturação por alumínio elevada e alta taxa de fixação de P, baixa CTC e saturação por bases (MARTHA JR. et al., 2007). Geralmente são cultivadas sem adubação ou utilizando efeito residual de outras culturas, o que pode explicar a grande área de pastagens em algum estágio de degradação após poucos anos de uso (GONÇALVES et al., 1992; LOPES e GUILHERME, 1994; SOUSA e LOBATO, 2004; MARTHA JR. et al., 2007). Mas, mesmo solos com boas características de fertilidade, como é o caso dos solos da região do Vale do Guaporé no estado de Mato Grosso (PIERANGELI et al., 2009) quando em manejo

inadequado das espécies forrageiras podem resultar em pastagens degradadas.

Logo, o fornecimento dos nutrientes em quantidades e proporções adequadas assume importância fundamental no processo produtivo das pastagens (BATISTA, 2002). O aumento da produção de forragem é em função da adequada disponibilidade de nutrientes, dentre os quais se destacam N, P e o K^+ , principalmente em pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade (WERNER et al., 1996). Mas, ao mesmo tempo em que a adubação mineral das forrageiras é necessária, estes fertilizantes químicos representam um custo elevado fazendo com que normalmente pequenos produtores em situações de dificuldade de crédito para custeio, tendam a reduzir ou anular os gastos com esses insumos. Isso com o tempo, pode acarretar a degradação do solo, resultando em vários problemas ambientais, tais como baixa infiltração de água, erosão, diminuição do estoque de carbono etc.

A importância do manejo das pastagens, atualmente, vai além da produção de alimento para o gado. Elas podem ser eficientes na mitigação de alguns problemas ambientais como: controle da erosão pela cobertura do solo e enraizamento denso; amenização do aquecimento global pelo seqüestro de carbono pelos solos⁶ (FOLLET e SCHUMAN, 2005) e redução das emissões de metano, pois a produção de metano no rúmem esta altamente associada à qualidade da dieta, sendo o consumo de forragem nova e com melhor qualidade uma estratégia de redução da emissão desse gás (KURIHARA et al., 1999).

A elevação do custo dos fertilizantes minerais, a necessidade de melhorar os ganhos de produção, como também a promoção da ciclagem de nutrientes incentivo a pesquisa visando a utilização dos resíduos orgânicos produzidos pela agropecuária para a fertilização de solos cultivados com forrageiras: dejetos de suíno (BARNABÉ, et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007; ASSIS, 2007), cama de frango (OLIVEIRA, 2002; CUNHA e BORGES, 2008), lodo de esgoto (ARAUJO et al, 2009), esterco bovino (BRAZ et al., 2002).

⁶ Para melhor conhecimento dos benefícios da implantação e manejo adequado com as pastagens ler Reid et al. (2004).

No entanto, para utilização adequadas de resíduos orgânicos na agricultura é necessário uma a avaliação do seu potencial agrônômico (HIGASHIKAWA, et al., 2010). Assim, para a utilização agrícola, o RRB, favorável deve ser amplamente estudado, de modo a comprovar sua efetividade na melhoria de atributos do solo e da produção e nutrição das plantas forrageiras.

3.0. Pinhão Manso (*Jatropha curcas L.*): cultivo e importância na atualidade

3.1. O setor energético

Mundialmente as empresas da indústria de petróleo exercem múltiplos impactos sobre o meio ambiente. Os principais são: alienação de terrenos para construções industriais; lançamento de resíduos na atmosfera, águas e depressões de relevo; a própria extração de petróleo que diminui a reserva de combustível fóssil; derramamento de petróleo e águas residuais em casos de acidente etc. Em decorrência dos processos industriais referentes à produção de combustíveis são lançadas no meio ambiente diversas substâncias nocivas que contribuem para o efeito estufa, aquecimento global e direta e indiretamente a saúde pública (VEKILOV, 2006).

No Brasil, a partir dos choques petrolíferos dos anos 70, para diminuir a dependência crítica do consumo de energia em relação à importação de petróleo, a energia hidrelétrica expandiu-se e iniciou-se a implantação de um parque gerador de energia predominantemente hidráulica (MONOSOWSKI, 2006).

Para atender a demanda por energia, principalmente pela atividade industrial no país, os governos investem constantemente cada vez mais na construção de usinas de geração de energia elétrica, linhas de transmissão e distribuição (BRASIL, 2002). Cada vez mais avalia-se o impacto ambiental (para saber mais sobre impactos ambientais, ler MULLER-PLANTAMBERG e AB'SABER, 2006), social e econômico da implantação dessas usinas (BRASIL, 2002).

A música Sobradinho (SÁ e GUARABYRA) é um exemplo explícito do sentimento da maioria das famílias ribeirinhas que são desalojadas na implantação de uma usina hidrelétrica: “[...] O homem chega já desfaz a natureza, tira gente põe represa, diz que tudo vai mudar. O São Francisco lá pra cima da Bahia, diz que dia menos dia, vai subir bem devagar. E passo a passo, vai cumprindo a profecia do beato que dizia que o sertão ia alagar [...] O sertão vai virar mar, dói no coração o medo que algum dia o mar vire sertão [...]”.

Assim, setor político e econômico dos países se vê diante de uma crise energética pelo esgotamento gradual das reservas mundiais de petróleo; já a comunidade científica prevê o colapso mundial na exaustão de recursos bióticos e abióticos, ou seja, o impacto da poluição ambiental; enquanto a sociedade civil percebe nos últimos anos o aumento dos problemas respiratórios, a elevação da temperatura, entre outros, pelo aumento das emissões de escape (MONOSOWSKI, 2006). Não importa qual aspecto é o mais importante, o que importa é que urgentemente deve se procurar outras fontes renováveis de energia.

Atualmente vários países acreditam que a fonte renovável mais propícia é biomassa. A utilização de biomassa para a produção de óleo para substituir o diesel foi usada na Segunda Guerra Mundial, no território da África e da Ásia, e a planta originária era o pinhão manso, porém estas foram abandonadas com a evolução da situação internacional pós-guerra (MARTINS e CRUZ, 1985; FOIDL et al., 1996; HELLER, 1996; ARRUDA et al., 2004).

A primeira patente sobre a produção de combustíveis a partir de óleos vegetais foi registrada no Brasil, em 1980. Pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, o produto originado de óleos vegetais é designado por biodiesel (BRASIL, 2005b). O biodiesel, que “é um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou conforme regulamento, para a geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil” têm sua produção incentivada e respaldada pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), (BRASIL, 2006).

O biodiesel, por ser biodegradável, não tóxico e praticamente livre de enxofre (não formando dióxido de enxofre que causa a chuva ácida) e compostos aromáticos, é considerado combustível ecológico, podendo promover uma redução substancial na emissão de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos quando em substituição ao diesel convencional no motor (CARRARETTO et al., 2004; ACKON e ERTEL, 2005; STORCK BIODIESEL, 2008).

A produção de biodiesel basicamente está dependente da produção de soja (81%), caroço de algodão (8%), sebo (5%), palma (4%), mamona (2%) e girassol (1%), demais matérias primas são irrisórias (XIONG et al., 2007). Na produção de biocombustível, o ideal é utilizar matérias primas que não sejam comestíveis devido à preocupação com a segurança alimentar da população e alimentação animal (XIONG et al., 2007).

No Brasil o governo federal, por meio do PNDB, autorizou a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel de origem fóssil, sendo que a partir de 2008 esta adição passou a ser 3%, e em 2013, pela Lei 11097/2005, a adição deverá ser de 5% (BRASIL, 2005b). Já na Índia, no ano de 2009, foi aprovada pela Política Nacional a Lei que assegura haver uma mistura de 20% de bicomcombustíveis com gasolina e diesel até 2017 (LEDUC et al., 2009).

Discute-se a viabilidade econômica da produção de biodiesel onde o tema custo de produção (custo agrônômico e custo industrial) é tido como fator motivador ou inibidor de futuros empreendimentos nesse negócio (BARROS et al., 2006). O Brasil por ser um país privilegiado pela sua extensão territorial e energia solar abundante tem grande potencial para produção em larga escala de biomassa para a geração de biodiesel (BRASIL, 2002), principalmente na região dos Cerrados (TEIXEIRA, 2005).

Entre as culturas que apresentam potencial de utilização para a produção de bicomcombustíveis, com possível redução na utilização de combustíveis fósseis, destaca-se a do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), (SATURNINO et al., 2005; AGORAMORTHY et al., 2009).

3.2. Origem do pinhão manso

A planta *Jatropha curcas* L., popularmente pinhão manso, também é conhecida como pinhão-paraguaio (MARTINS e CRUZ, 1985; TEIXEIRA, 1987), tempate (FOIDL et al., 1996; SATURNINO et al., 2005), pinõn (HELLER, 1996; SATURNINO et al., 2005), purgueira (purging nut) (HELLER, 1996; SATURNINO et al., 2005).

Sua origem é bastante duvidosa, provavelmente é originado da América Central, mais especificamente no México (TOMINAGA et al., 2007), porém vegeta espontaneamente nas zonas áridas e semi-áridas do Brasil (HELLER, 1996; BELTRÃO, 2005). Acredita-se que a disseminação da planta na América do Sul foi a partir dos índios que migraram (ABA, 2007) e, pelos navegadores portugueses para outras partes do mundo (CÁCERES et al., 2007). Atualmente, essa planta é amplamente distribuída nas áreas tropicais e subtropicais da Europa Central, América do Sul, Índia, África e Sudeste Asiático (KING et al., 2009). No Brasil, sua distribuição geográfica é bastante vasta, podendo ser encontrada desde o Nordeste até os estados de São Paulo e do Paraná (CORTESÃO, 1956).

Historicamente a espécie tem sido cultivada para a proteção do solo contra erosão e cercas vivas. As folhas têm sido utilizadas na alimentação do bicho-da-seda, sendo também conhecida na medicina tradicional como antiinflamatório. As sementes são usadas como inseticida, produção de sabão e verniz (OPRENSHAW, 2000). A planta e suas sementes não são comestíveis para animais e humanos, devido à presença de ésteres de forbol (MAKKAR et al., 2008).

Atualmente, o farelo de pinhão manso produzido pelas indústrias de biodiesel, após ser detoxificado pode ser utilizado na alimentação animal, sendo que vários estudos vem mostrando a influência do acréscimo no percentual de gordura da ração como mitigação da produção de gás metano entérico pelos bovinos, além de ter um alto teor de proteína (ABDALLA et al., 2008). Estudos recentes na Austrália e Canadá mostraram que para cada 1% de acréscimo de gordura na dieta de ruminantes, há uma redução de até 6%

na quantidade de metano produzido por kg de matéria seca consumida (GRAINGER, 2008).

3.3. Aspectos botânicos e de cultivo do pinhão manso

O pinhão manso é uma espécie perene (produtivo de aproximadamente 40 anos) e monóica, da família Euphorbiaceae, a mesma da mandioca, mamona e seringueira. É um arbusto de crescimento rápido, caducifólico, que pode atingir 3 a 5 metros de altura, com diâmetro do caule de aproximadamente 20 cm. Seu caule é liso e de lenho mole, possui floema com longos canais que se estende até as raízes, onde circula o látex cáustico exudado quando o caule recebe qualquer ferimento (DIAS et al., 2007).

As folhas do pinhão manso são verdes, esparsas e brilhantes, largas e alternadas, em forma de palma, com três a cinco lóbulos, pecioladas e com nervuras esbranquiçadas e salientes na face inferior. Os frutos do pinhão manso são do tipo cápsula ovóide, com 1,5 a 3,0 cm de diâmetro, o exocarpo permanece fresco (verde) até que as sementes amadureçam (amarelo, castanho e por fim preto), ele é trilobular, contendo via de regra três sementes, sendo uma semente por lóculo (HELLER 1996; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005).

Arruda et al. (2004); Tominaga et al. (2007) e Laviola e Dias (2008) apresentam algumas características do pinhão manso: as sementes são de coloração negra, com 1,5 a 2,0 cm de comprimento e 1,0 a 1,3 cm de largura, possuem um tegumento rijo, quebradiço, e debaixo do involúcro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa oleaginosa. A planta produz em média 100; 500; 2.000 e 4.000g de sementes planta⁻¹, no primeiro, segundo, terceiro e quarto anos de cultivo, respectivamente, estabilizando sua produtividade entre o terceiro e quarto ano. Dependendo do espaçamento, a produtividade pode passar dos 6.000 kg ha⁻¹ de sementes.

As sementes apresentam teor de óleo variando entre 330 e 380 g kg⁻¹, logo em uma produção de 6.000 kg ha⁻¹ de sementes, pode-se atingir 2.000 kg ha⁻¹ de óleo (SATURNINO et al., 2005; DIAS et al., 2007). O óleo de *Jatropha curcas* L. principal produto do cultivo, contém cerca de 15% de ácidos graxos

livres e o biodiesel originado contém aproximadamente 80% de ácidos graxos insaturados, sendo o ácido oléico dominante (BERCHMANS e HIRATA, 2008).

O pinhão manso é considerado ainda como uma espécie em domesticação, não existindo variedades comerciais (DIAS et al., 2007). É uma planta rústica, adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas se adaptando bem a solos de baixa fertilidade natural (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005; FRANCIS et al., 2005; DIAS et al., 2007). Porém, para se obter alta produtividade e conseqüentemente lucratividade a espécie exige solos férteis de boas condições físicas (profundos, estruturados, pouco compactados, drenados e não muito argilosos), (HELLER, 1996; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005). O cultivo de pinhão manso é limitado por alguns estresses, especialmente a salinidade da água, frio e pragas (SHANKER e DHYANI, 2006).

O cultivo do pinhão manso pode ser iniciado por sementes, mudas ou estacas, nos sistemas de plantio convencional, consorciado ou cercas vivas (FOIDL et al., 1996; GÜBITZ et al., 1999; HENNING, 2000; OPENSHAW, 2000; AUGUSTUS et al., 2002; ARRUDA et al., 2004; ACKOM e ERTEL, 2005). A escolha do sistema vai depender das condições locais e dos objetivos do agricultor (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005).

3.4. Estudos com o pinhão manso

O crescimento do cultivo da espécie em questão aumenta a demanda por informações, principalmente no que se referem às necessidades nutricionais da planta (LAVIOLA et al., 2007).

Por ser considerada uma planta rústica, a preocupação com o fornecimento adequado de nutrientes é muito baixo, mas diversos trabalhos demonstram que para uma boa implantação do cultivo é necessária a adubação, isso porque as características de crescimento, como por exemplo, a altura de planta influenciam na quantidade de óleo obtido (HELLER, 1996; GINWAL et al., 2004; RAO et al., 2008; ROCHA et al., 2008).

Abreu et al. (2006), em experimento acerca do crescimento aéreo e radicular do pinhão-manso, sob diferentes níveis de compactação do solo,

concluíram que a espécie é sensível à compactação do solo, sendo, portanto, necessário a descompactação de áreas com tais condições.

Foidl et al. (1996) citaram a espécie como exigentes de grandes quantidades de nitrogênio e fósforo, devido à alta produção de biomassa. Em relação ao crescimento do pinhão manso, Laviola e Dias (2008) identificaram que o N foi o nutriente requerido em maior quantidade para formação das folhas, bem como para suprir as demandas metabólicas dos frutos, essencial para a assimilação de C e formação de novos órgãos na planta.

Arruda et al. (2004) relataram a diminuição do crescimento das raízes de pinhão manso em solos com pH abaixo de 4,5. Esses autores também recomendaram que a espécie deveria ser cultivada em solos com altos teores de matéria orgânica, tendo em vista o aumento da fertilidade do solo nessas condições.

MATERIAL E MÉTODOS

1.0. Caracterização da região de estudo

O município de Pontes e Lacerda está inserido na mesorregião do Sudoeste Mato-Grossense e na microrregião Alto Guaporé (IBGE, 2008) a 254 m acima do nível do mar (SEPLAN, 2007). É caracterizado por solos de boa fertilidade (PIERANGELI et al., 2009), com predominância de Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Gleisolos e Plintossolos (MOREIRA e VASCONCELOS, 2007).

A principal formação vegetacional da região é o Cerrado com transição para a Floresta Amazônica, mas que na maior parte encontra-se fragmentada, já se configurando como uma formação remanescente, devido ao desmatamento (SEPLAN, 2007). O clima é tropical continental alternadamente úmido e seco, do tipo Aw segundo a classificação de Köppen e sua precipitação pluviométrica anual é de 1.500 mm, com maior intensidade entre dezembro e março (SEPLAN, 2007).

Segundo IBGE (2010) atualmente o município tem uma população de 41.386 habitantes em uma área de 8.560 km², desses 16% estão localizados na zona rural. O município destaca-se no cenário pecuário nacional, especialmente na bovinocultura, com aproximadamente 564.689 cabeças, ocupando o 5º lugar no estado de Mato Grosso (IBGE, 2009). Há no município três frigoríficos, sendo dois com capacidade de abate acima de 1.000 animais dia⁻¹ (com registro no serviço de inspeção federal) e o outro aproximadamente 500 animais dia⁻¹ (com registro no serviço de inspeção municipal).

2.0. Caracterização dos solos estudados

Para caracterizar os solos estudados foram abertas duas trincheiras em locais distintos no *Campus* da Universidade do Estado de Mato Grosso – Pontes e Lacerda, MT. A metodologia utilizada para a classificação morfológica dos perfis até o 3º nível categórico foi de acordo Santos et al. (2005). As coordenadas geográficas das trincheiras para classificação dos solos no experimento são: S 15° 19.404'; W 059° 13.968' e S 15° 19.623'; W 059°

13.943', respectivamente para o Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd), classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

Para caracterização granulométrica foi utilizado o método da pipeta (EMBRAPA, 1997), em que as frações granulométricas argila, silte e areia foram, respectivamente, iguais a 209,00; 121,45 e 669,5 g kg⁻¹ no PVAe e 184,9; 116,5 e 703,5 g kg⁻¹ no LVd, sendo ambos solos de textura média. A densidade do LVd foi 1,49 g cm⁻³ e a do PVAe foi igual a 1,51 g cm⁻³ pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). Foi determinado o volume total de poros (VTP) de cada solo a partir do cálculo de porosidade do solo e o teor de umidade atual pela estabilização de peso em estufa 105° (EMBRAPA, 1997).

Para avaliação da fertilidade inicial dos solos foram coletadas amostras na profundidade de 0-0,20 m sendo todas as determinações realizadas conforme Embrapa (1997): Ca²⁺; Mg²⁺ e Al³⁺ (KCl 1 mol L⁻¹); acidez potencial (solução SMP); P e K⁺ (Melhich 1). O P foi quantificado por colorimetria, após reação com molibdato de amônio; carbono orgânico (CO) (oxidação via úmida com K₂Cr₂O₇ 0,4 mol L⁻¹), sendo a matéria orgânica (MO) obtida multiplicando-se o teor de CO por 1,724. Após a obtenção dos dados, foram calculadas para as amostras as variáveis soma das bases, saturação por bases (V), capacidade de troca de cátions total (CTC a pH 7,0) e efetiva (CTC_{efe}) e saturação por alumínio do solo (m).

3.0. Caracterização do resíduo ruminal bovino

Foram coletados aproximadamente 100 kg de RRB, os quais foram armazenados em sacos plásticos. Uma parte do RRB foi armazenada em geladeira (~ 8°C) para posterior aplicação no solo e a outra parte foi seca ao ar sobre lona preta em local protegido de chuva, sendo revolvidos todos os dias para propiciar uma secagem uniforme, a qual levou sete dias para se completar. Após a secagem o mesmo foi passado em peneira (PIRES et al., 2008) de 4,0 mm, como forma de desmanchar os blocos formados no processo de secagem ou mesmo reter algum material grosseiro consumido juntamente

com o pasto, ração ou silagem. Deste material peneirado coletou-se uma amostra para análise química conforme Melo et al. (2008), sendo a quantidade de N total determinada pelo método semi-micro Kjeldahl (SILVA e QUEIROZ, 2002). O resultado do teor de N obtido na análise foi usado para o cálculo das doses de RRB utilizadas nos tratamentos do experimento.

4.0. Influência do RRB nos atributos de fertilidade dos solos

Para avaliar a influência do resíduo ruminal bovino (RRB) nos atributos do solo utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em sistema fatorial $(2 \times 7 \times 2) \times 3$: dois tipos de solo (LVd e PVAe) \times 7 doses de RRB sob duas condições de umidade (seco - RRBS e úmido - RRBU), com 3 repetições cada, totalizando 84 unidades experimentais constituídas por vasos de propileno devidamente identificados com os tratamentos e preenchidos com 6 kg de solo, previamente seco e peneirado em peneira de 4,0 mm.

As doses de RRB foram calculadas para fornecer 0; 30; 50; 60; 100; 240 e 400 kg ha⁻¹ de N, sendo estimado, de acordo com Eichler et al. (2008) que 33% do N seriam disponibilizados no primeiro ano. Sendo assim, as doses resultaram na aplicação de 0; 6; 10; 13; 21; 50 e 84 Mg ha⁻¹ de RRB. As doses relativas a cada tratamento foram incorporadas ao solo sob duas formas de aplicação, seco e úmido.

Durante o período de incubação os vasos foram irrigados em dias alternados como forma de manter 60% do volume total de poros (VTP) ocupado com água. Após 30 dias de incorporação do RRB ao solo, foram coletadas amostras de solo, em média 200 g de cada unidade experimental, para realização de análise de fertilidade conforme Embrapa (1997), conforme mencionados no item 2.0.

5.0. Efeito de doses de RRB no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

A influência da aplicação de diferentes doses de RRB em dois tipos de solo no desenvolvimento da cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi realizada após os procedimentos do item 2; 3 e 4 descritos acima. Ao completar 30 dias de incorporação do RRB no solo, foi feito o plantio de 10 g

de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés/vaso, fazendo-se o desbaste posteriormente, deixando-se apenas cinco plantas/vaso. O plantio foi realizado nas unidades experimentais que haviam recebido as doses de 0; 50; 100 e 400 kg ha⁻¹ de N, as quais foram calculadas para fornecer 0; 1; 2 e 4 vezes a recomendação de N para essa cultivar, resultando na aplicação de 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹ de RRB. Além dos tratamentos com as doses crescentes de RRB foi realizado um tratamento adicional com a adubação convencional recomendada para essa cultivar. Assim, seguiu-se a recomendação de Cantarutti (1999) para médio nível tecnológico, resultando na aplicação de NPK na quantidade de 70 kg de P₂O₅, 0 kg de K₂O e 50 kg de N ha⁻¹ para Latossolo Vermelho distrófico e 70 kg de P₂O₅, 40 kg de K₂O e 50 kg de N ha⁻¹ no Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico. Para o fornecimento de P, K e N, foram utilizados, respectivamente, superfosfato simples, cloreto de potássio e uréia.

Foram efetuados dois cortes nas forrageiras, aos 60 dias após o plantio (04/04/2010) e aos 60 dias após o primeiro corte (04/06/2010) para avaliação de características relacionadas à produção e nutrientes da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

As características agronômicas avaliadas nas plantas foram: altura do dossel (ALT), peso da biomassa úmida (BIO) e massa seca de forragem (MSF). Para a determinação da ALT, utilizou-se régua graduada, fazendo-se a medição das plantas no centro do vaso, considerando-se a folha mais alta de cada vaso. Em seguida, procedeu-se à coleta de material vegetal para determinação da BIO, contando a forragem a 5 cm do solo. A porcentagem de MSF foi determinada após a secagem da BIO em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas conforme Campos et al. (2004). A quantidade de MSF em g vaso⁻¹ foi calculada considerando-se a porcentagem de MSF em relação ao peso da BIO da mesma amostra, de acordo com a equação: $MSF = \frac{(BIO \times \%MSF)}{100}$.

Para verificar o incremento nos fatores nutricionais da planta, as amostras da forragem após pré-secas e moídas, em peneira de 1 mm, foram analisadas quanto às seguintes variáveis: matéria seca definitiva (MSD) em estufa a 105°C; percentual de cinzas (C) pela queima em mufla a 600°C; percentual de matéria orgânica (MO) por subtração do % de cinzas; teor de

proteína (PB) pelo método semi-micro Kjeldahl (SILVA e QUEIROZ, 2002). O teor de PB foi obtido multiplicando-se o teor de N por 6,25.

6.0. Efeito de doses de RRB no desenvolvimento do Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)

Para verificar a influência da aplicação de doses diferenciadas de RRB em dois tipos de solos no cultivo de pinhão manso, após todos os procedimentos descritos no item 2; 3 e 4, procedeu-se ao plantio de plântulas dessa espécie germinadas em ambiente natural no mês de março/2010 nas unidades experimentais que haviam recebido as doses de 0; 30; 60 e 240 kg ha⁻¹ de N, resultando na aplicação de 6; 13 e 50 Mg ha⁻¹ de RRB. Como padrão de comparação, além da dose 0 de RRB, houve o acréscimo de unidades experimentais apenas com adubação convencional seguindo a recomendação da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa e Extensão Rural (EMPAER, 1997) de 10 kg de P₂O₅ para cada m³ de substrato e 20 kg de N ha⁻¹.

No plantio foi feito o desbaste de folhas nas mudas, salvaguardando duas folhas novas e o broto terminal. Durante o período de crescimento vegetativo os vasos foram irrigados para manter 60% do VTP ocupados com água.

O efeito das doses foi avaliado mediante as avaliações do diâmetro de caule (DC) rente ao solo, altura da planta (H), tomadas da medida do DC até o broto terminal, e contagem do número de folhas. A H foi aferida com uma régua de precisão de 0,1 cm, e para o DC utilizou-se um paquímetro convencional com precisão de 0,01 mm (SOUZA et al., 2010).

Foram realizadas três aferições de DC e H, a primeira no momento do plantio a fim de se formar um estande homogêneo, a segunda 60 dias após o plantio (maio) e a terceira 90 dias após o plantio (junho). Na última aferição foi contado o número de folhas.

7.0. Análise estatística

Todos os resultados obtidos na avaliação de incremento na fertilidade dos solos e no desenvolvimento do *Jatropha curcas* L. e da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foram submetidos a análise de variância e teste de

comparação de médias de Scott-Knott (1974), utilizando-se o programa Sisvar v. 5.3 (FERREIRA, 2008). Além disso, foram realizadas análises de regressão para avaliar a relação entre as doses de RRB e os atributos analisados. O modelo de regressão que melhor explicasse a forma dessa relação foi escolhido com base no maior coeficiente de determinação (R^2).

8.0. Conhecimento popular sobre o RRB

8.1. Vila “Estância Renascer”

A vila rural Estância Renascer é mais conhecida como Assentamento “Nossa Terra, Nossa Gente” tanto pelos seus moradores como pelos munícipes de Pontes e Lacerda, advindo do nome do programa de implantação do assentamento. O local é denominado “vila” por se tratar de um assentamento próximo à zona urbana, aproximadamente 5 km.

No ano de 2010, o assentamento completou seis anos de existência. Territorialmente é dividido em duas ruas (A e B), e cada uma apresenta 25 propriedades, totalizando 50 propriedades com dois hectares cada. Uma das propriedades é a sede da associação, na qual há reunião no último final de semana do mês, sendo assim, o assentamento possui 49 famílias.

Na vila rural Estância Renascer não há escola, as poucas crianças e jovens que ali residem estudam no município e o transporte é ofertado pela prefeitura. Há água encanada e rede elétrica no local. A maioria das casas apresenta modificações na estrutura original, umas mais sofisticadas e outras mais simples, com “puxadinhos” de pau-a-pique e lona, sendo que nessas os meios de locomoção ainda são bicicletas e carroças, diferente das demais, onde se observa a presença de carros populares.

O aumento na casa é sempre para o cômodo referente à cozinha, tendo ali presente o fogão a lenha, considerado por muitos prejudiciais ao meio ambiente, mas para eles um meio de sobrevivência quando comparado ao preço do gás de cozinha. São poucas as propriedades com cercas, principalmente para demarcar frente e fundo da propriedade, mas usadas na divisas laterais. Cada um sabe aonde começa e termina a sua propriedade.

Em visita ao assentamento, é visível a presença de muitos animais domésticos como cães e gatos, de porte médio a pequeno, mal nutridos e com alta carga ectoparasitária, mas muito amáveis e prestativos aos seus donos. A forma de recepcionar as pessoas que os visitam é oferecendo café. Sua fala é cheia de regionalismo e por mais que aparentem uma vida sofrida, entoam com prazer terem vivido e estarem ali para morar.

O estudo realizado na vila rural “Estância Renascer” ocorreu entre os meses de janeiro e março do ano de 2010 e a metodologia utilizada foi o Estudo de Caso (LUDKE e ANDRÉ, 1998) estabelecido mediante análise documental, observação participante e entrevista estruturada com perguntas abertas e fechadas, conforme o Apêndice 1.

Ao todo foram entrevistados 11 moradores, selecionados pelo método “Bola de Neve” (amostras de conveniências) (SILVANO, 2001). O primeiro entrevistado foi indicado pelo presidente da associação de moradores como o agricultor que utilizava o RRB há mais tempo. A cada entrevista era solicitado ao agricultor o nome de três assentados que utilizavam o RRB em sua propriedade. A coleta de dados encerrou-se quando houve saturação de amostras.

As perguntas utilizadas na entrevista foram elaboradas para conseguir o máximo de informação sobre o RRB e sua utilização nas propriedades, sendo a ordem e a redação invariáveis para todos. As perguntas são consideradas fechadas quando englobam todas as respostas possíveis, como por exemplo: sim, não, quantos. Já as abertas, há a liberdade do entrevistado responder com suas palavras (LAKATOS e MARCONI, 1985). A forma de registro utilizada foi de “anotação durante a entrevista”.

Para a observação participante foi necessário estar atento ao ato de *olhar, ouvir e escrever* (OLIVEIRA, 1996), fazendo anotações em caderno de campo e registro de imagens (fotografia). O período de duração da observação era em média de uma hora. As anotações se referiam a tudo o que se via na propriedade como procedimento para o uso do RRB, pretendendo fazer um *link* com a resposta do agricultor durante a entrevista.

No início de cada entrevista foi solicitada a concordância do participante, mediante explanação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1.0. Características do RRB e sua influência nos atributos de fertilidade do solo

As características da matriz orgânica do resíduo ruminal bovino que esta na Tabela 2.

Tabela 2 Caracterização química do resíduo ruminal bovino usado no experimento.

Umidade		928,4
CO total		460
MO		910
N		14,36
P	g kg ⁻¹	3,8
K		1,0
Na		1,8
Ca		5,5
Mg		0,5
S		1,4
B		5,8
Cu		122
Fe	mg kg ⁻¹	1,422
Mn		90
Zn		91
CE	ds m ⁻¹	1,91
C/N		32/1
C/P		121/1
pH		6,2

CO: carbono orgânico; MO: matéria orgânica; CE: condutividade elétrica; C/N: relação carbono:nitrogênio; C/P: relação carbono:fósforo.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (BRABIL, 2005) determina que o esterco de bovino para ser considerado fertilizante orgânico simples deve ter as seguintes características: umidade máxima de 30%, relação C/N máxima de 20/1. Logo, observa-se que o RRB em relação às exigências de Brasil (2005) para o esterco, possui umidade elevada e a relação C/N mais alta (32/1).

Não se encontrou na literatura qualquer informação sobre características do RRB, embora seja evidente que suas características devem ser distintas das relatadas para o esterco bovino. A diferença entre o RRB e o esterco bovino, pode ser explicada pelo fato do esterco já ter sofrido todos os processos digestivos (fermentação microbiana, digestão gástrica, absorção de

nutrientes pelo intestino delgado e a absorção de eletrólitos pelo intestino grosso), enquanto no RRB vários componentes ainda não sofreram nem fermentação, originando uma matéria com grande quantidade de hemicelulose e lignina, elevando a relação C/N (PEREIRA NETO, 2007), conforme verificado no presente estudo.

Para Melo e Silva (2008) os resíduos de origem animal apresentam essas faixas de nutrientes: N (11 a 54 g kg⁻¹), P (1 a 42 g kg⁻¹), K (3 a 49 g kg⁻¹), Ca (5 a 153 g kg⁻¹), Mg (2,6 a 14 g kg⁻¹), S (0,9 a 8 g kg⁻¹), Zn (48 a 1189 mg kg⁻¹), Mn (340 a 2055 mg kg⁻¹) e Cu (15 a 1388 mg kg⁻¹). Os valores de pH e de CE admitidos para resíduos orgânicos que servirão de fertilizantes agrícolas estão na faixa de 6 a 8,5 e 0,64 a 6,85 ds m⁻¹, respectivamente (SHARMA et al., 1997). Enquanto em substrato para mudas são preconizados os seguintes valores de pH e CE, de acordo com Abad et al. (2005) e Garcia-Gomez et al. (2002): 5,3 a 6,5 e 0,75 a 3,49 ds m⁻¹, respectivamente. O RRB utilizado neste estudo difere do relatado acima para os nutrientes K, Mg, Mn (Tabela 2). A CE e o pH estão dentro da faixa preconizada tanto para cultivos agrícolas como para plantio de mudas.

Os resultados dos atributos químicos dos solos antes e após a incubação com RRB são mostrados na Tabela 3.

O valor de pH difere entre os dois solos na testemunha (Tabela 3). Com a utilização do RRB o valor de pH entre os solos se assemelharam, pois houve um aumento nos valores de pH em ambos solos. O pH influencia a disponibilidade dos nutrientes contidos no solo e segundo Malavolta (1979) P, K, Ca²⁺, Mg²⁺ e N são melhores disponibilizados quando o pH em água encontra-se na faixa de 5,5 a 6,0.

A aplicação do RRB na condição úmida causou a diminuição do pH no PVAe a partir da dose 13 Mg ha⁻¹, sendo o menor valor atingido na maior dose aplicada, embora a equação de regressão linear ter resultado em baixo R² (0,609). Já na aplicação do RRB seco a maior dose aplicada resultou no abaixamento do.. No LVd não houve alteração significativa do pH em função da aplicação do RRB, indicando que o mesmo apresenta um maior poder tampão em relação ao PVAd.

Tabela 3 Atributos químicos de dois solos da região de Pontes e Lacerda-MT trinta dias após a incorporação de resíduo ruminal bovino.

Solo	Variável		Doses de Resíduo ruminal bovino													
			Mg ha ⁻¹													
			0	6		10		13		21		50		84		
	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido				
Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico	pH-água	----	6,53Aa	6,70Aa	6,60Aa	6,76Aa	6,73Aa	6,70Aa	6,26Ab	6,43Aa	6,36Ab	6,60Aa	6,03Ab	6,10Ab	6,23Ab	
	MO	g kg ⁻¹	1,59Ab	1,83Ab	1,73Ab	1,40Ab	1,73Ab	1,50Ab	1,60Ab	1,66Ab	1,86Ab	2,33Aa	2,06Aa	2,40Aa	2,10Aa	
	N	g kg ⁻¹	23,01Ab	22,51Ab	24,14Ab	24,76Ab	24,12Ab	24,36Ab	24,44Ab	24,73Ab	24,60Ab	29,16Ab	27,80Ab	47,92Aa	24,30Ab	
	P	mg dm ⁻³	19,94Ac	23,26Ac	21,86Ac	19,73Ac	22,16Ac	21,86Ac	24,93Ac	24,90Ac	30,76Ac	40,63Ab	44,10Ab	65,63Aa	59,86Aa	
	K	mg dm ⁻³	0,24Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,21Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,25Aa	0,26Aa	0,23Aa	0,30Aa	0,21Aa
	Ca ⁺	cmol _c dm ⁻³	4,44Aa	4,63Aa	4,36Aa	4,36Aa	4,43Aa	4,50Aa	4,46Aa	4,36Aa	4,43Aa	4,73Aa	4,53Aa	4,43Aa	4,13Aa	
	Mg ²⁺	cmol _c dm ⁻³	0,89Aa	0,46Ba	1,00Aa	0,80Aa	1,03Aa	1,00Aa	0,90Aa	1,23Aa	0,93Aa	0,73Aa	0,76Aa	0,93Aa	0,93Aa	
	H+Al	cmol _c dm ⁻³	1,97Bb	1,90Bb	1,90Bb	1,96Ab	2,00Ab	2,06Bb	1,96Ab	1,86Bb	2,03Bb	1,96Bb	2,30Aa	1,93Bb	2,63Aa	
	SB	cmol _c dm ⁻³	5,58Aa	5,35Aa	5,62Aa	5,38Aa	5,71Aa	5,74Aa	5,61Aa	5,68Aa	5,61Aa	5,72Aa	5,53Aa	5,66Aa	5,28Aa	
	CTC _{efe}	cmol _c dm ⁻³	5,58Aa	5,35Aa	5,62Aa	5,38Aa	5,71Aa	5,74Aa	5,61Aa	5,68Aa	5,61Aa	5,72Aa	5,53Aa	5,66Aa	5,28Aa	
	CTC _{pH7}	cmol _c dm ⁻³	7,55Aa	7,25Aa	7,52Aa	7,34Aa	7,71Aa	7,80Aa	7,58Aa	7,54Aa	7,65Aa	7,69Aa	7,83Aa	7,59Aa	7,91Aa	
V	%	73,87Aa	73,81Aa	74,67Aa	73,25Aa	74,0Aa	73,58Aa	73,9Aa	75,24Aa	73,37Aa	74,41Aa	70,77Aa	74,66Aa	66,73Aa		
Latossolo Vermelho distrófico	pH-água	----	6,17Ba	6,46Aa	6,20Aa	6,40Aa	6,40Aa	6,36Aa	6,43Aa	6,43Aa	6,36Aa	6,43Aa	6,20Aa	5,80Aa	6,33Aa	
	MO	g kg ⁻¹	1,10Bb	1,03Bb	1,20Ab	1,30Bb	1,13Ab	1,26Bb	1,36Ab	1,13Bb	1,26Bb	1,40Bb	1,46Bb	1,46Bb	2,26Aa	
	N	g kg ⁻¹	18,11Ab	16,27Ab	20,75Ab	20,27Ab	18,14Ab	24,36Aa	24,02Aa	24,15Aa	24,38Aa	25,00Aa	26,73Aa	26,76Ba	24,97Aa	
	P	mg dm ⁻³	2,69Bb	4,06Bb	4,80Bb	4,20Bb	7,46Bb	6,46Bb	7,35Bb	6,73Bb	12,86Bb	15,36Bb	11,33Bb	26,13Ba	29,60Ba	
	K	mg dm ⁻³	0,15Bb	0,14Bb	0,16Bb	0,17Bb	0,15Bb	0,17Bb	0,19Ba	0,16Bb	0,17Bb	0,20Ba	0,15Bb	0,22Ba	0,18Aa	
	Ca ⁺	cmol _c dm ⁻³	2,42Ba	2,06Ba	2,03Ba	2,10Ba	1,93Ba	2,00Ba	3,00Ba	2,00Ba	2,06Ba	2,03Ba	2,20Ba	2,50Ba	2,20Aa	
	Mg ²⁺	cmol _c dm ⁻³	1,03Aa	0,90Aa	1,16Aa	1,03Aa	1,03Aa	1,03Aa	1,10Aa	1,03Aa	0,90Aa	0,90Aa	0,80Aa	0,83Aa	0,93Aa	
	H+Al	cmol _c dm ⁻³	2,35Aa	2,30Aa	2,46Aa	2,33Aa	2,40Aa	2,50Aa	2,13Aa	2,43Aa	2,46Aa	2,40Aa	2,30Aa	2,80Aa	2,10Ba	
	SB	cmol _c dm ⁻³	3,61Ba	3,10Ba	3,36Ba	3,29Ba	3,11Ba	3,20Ba	4,29Ba	3,39Ba	3,13Ba	3,14Ba	3,14Ba	3,55Ba	3,31Ba	
	CTC _{efe}	cmol _c dm ⁻³	3,61Ba	3,10Ba	3,36Ba	3,29Ba	3,11Ba	3,20Ba	4,29Ba	3,39Ba	3,13Ba	3,14Ba	3,14Ba	3,55Ba	3,31Ba	
	CTC _{pH7}	cmol _c dm ⁻³	5,96Ba	5,40Ba	5,83Ba	5,62Ba	5,51Ba	5,70Ba	6,42Ba	5,83Ba	5,60Ba	5,54Ba	5,28Ba	6,35Ba	5,41Ba	
V	%	60,28Ba	57,41Ba	57,68Ba	58,43Ba	56,6Ba	56,23Ba	64,7Ba	58,44Ba	55,99Ba	56,77Ba	59,64Ba	56,21Ba	61,01Aa		

As letras maiúsculas comparam dentro de cada dose os atributos de fertilidade entre os solos; as letras minúsculas comparam cada atributo em função das doses de RRB, no mesmo solo. Siglas: Mg ha⁻¹ – toneladas por hectare; MO – matéria orgânica; H+Al – acidez potencial; SB – soma das bases; V – saturação por bases.

No processo de nitrificação ou oxidação no N amoniacal a nitrato há formação de dois prótons (H^+) para cada íon de NH_4^+ nitrificado (SOUSA et al., 2007), o que pode explicar a redução do pH nas maiores doses de RRB em ambos os solos, embora essa não tenha sido significativa no LVd. No entanto, Kiehl (1985) afirma que a matéria orgânica advinda de fertilizantes orgânicos quando humificada contribui para o solo ácido ficar com pH mais favorável às plantas.

A adição de RRB em ambas as condições de umidade elevou os teores de MO do solo nas doses de 50 e 84 $Mg\ ha^{-1}$ no PVAe e apenas na dose de 84 $Mg\ ha^{-1}$ de RRB no LVd. Apesar dos valores do coeficiente serem menores que 0,9, fica evidenciado uma tendência linear positiva no aumento dos teores de MO quando se aplica maiores quantidades de RRB em ambos os solos (Figura 1).

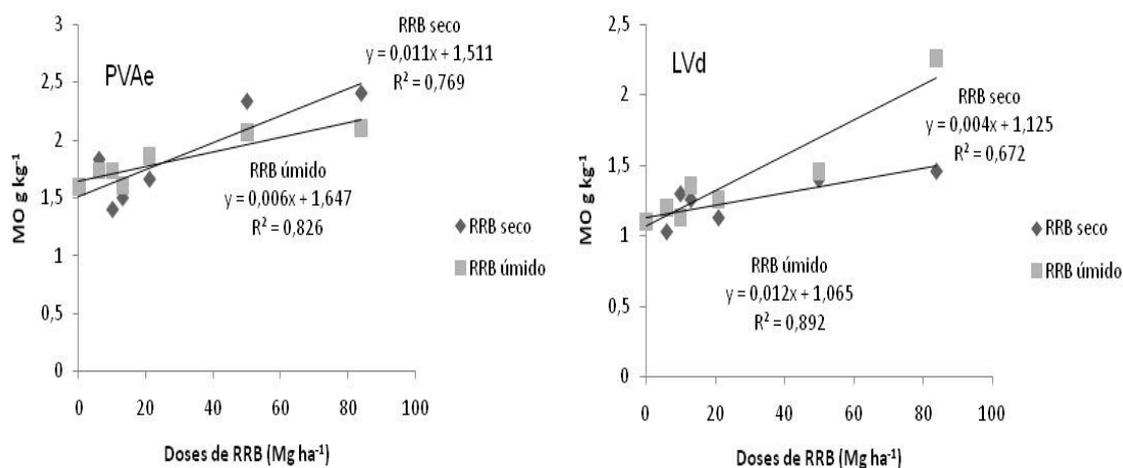


Figura 1 Teores de matéria orgânica (MO) em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) que receberam doses de resíduo ruminal bovino (RRB) em duas condições de umidade.

Esse pequeno aumento nos teores de MO pode ser explicado, provavelmente pelo resíduo ruminal não ter sofrido total decomposição (SILVA et al., 2008b) no período de tempo avaliado. A alta relação C/N do RRB (32/1) provavelmente retardou a sua decomposição. Naturalmente espera-se que a aplicação de resíduos orgânicos no solo acabe por proporcionar aumento nos teores de MO. Por exemplo, Oliveira et al. (2002) em trabalho com aplicação de lodo de esgoto num Latossolo Amarelo distrófico verificaram que o mesmo

promoveu aumento lineares nos teores de C orgânico do solo durante os dois primeiros anos, nas doses 33; 66; 99 Mg ha⁻¹. Bataglia et al. (1983) ao aplicarem lodo de esgoto num Latossolo Vermelho Amarelo sob o cultivo de forrageira, observaram aumento significativo no teor de MO do solo.

No PVAe os teores de N no solo foram maiores no PVAe na dose de 84 Mg ha⁻¹ aplicada na condição seco (Tabela 4), segundo um modelo quadrático (Figura 2). Enquanto no LVd, o aumento nos teores de N no solo ocorreu desde a dose de 13 Mg ha⁻¹ de RRB, segundo um modelo quadrático (Figura 2)., sem diferença decorrente da aplicação dele seco ou úmido (Tabela 4).

Tabela 4 Teor de nitrogênio em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino (RRB).

Doses de RRB Mg ha ⁻¹	Condição do RRB	Nitrogênio (g kg ⁻¹)	
		PVAe	LVd
0		23,0aB	18,1aB
6	Seco	22,5aB	16,2aB
	Umido	24,1aB	20,7aB
10	Seco	24,7aB	20,2aB
	Umido	24,1aB	18,1aB
13	Seco	24,3aB	24,3aA
	Umido	24,4aB	24,0aA
21	Seco	24,7aB	24,1aA
	Umido	24,6aB	24,3aA
50	Seco	29,1aB	25,0aA
	Umido	27,8aB	26,7aA
84	Seco	47,9aA	26,7bA
	Umido	24,3aB	24,9aA

Letras minúsculas comparam os tratamentos em linhas. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em colunas. O método de determinação do N foi o preconizado por Silva e Queiroz (2002).

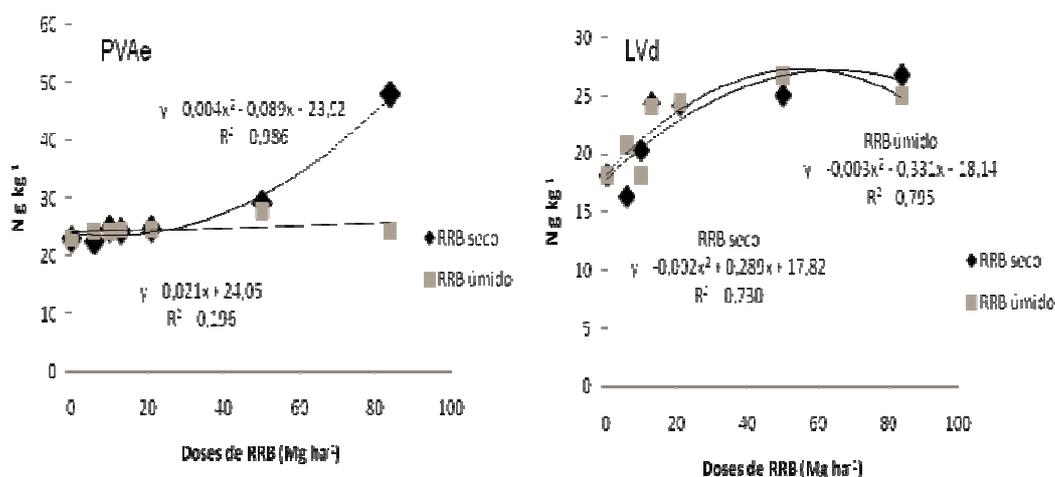


Figura 2 Quantidade de N em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após 30 dias de aplicação de resíduo ruminal bovino (RRB).

No PVAe o modelo permite prever que a partir da dose de 11 Mg ha^{-1} de RRB seco, iniciou-se um aumento nos teores de N no solo. Já no LVd, os maiores teores de N no solo seriam conseguidos com as doses $55,16 \text{ Mg ha}^{-1}$ e $72,25 \text{ Mg ha}^{-1}$ para RRB úmido e RRB seco, respectivamente.

A pouca diferenciação nos teores de N entre os tratamentos pode ser devido à lenta decomposição da M.O causada pela alta relação C/N (32/1) do RRB. Essa relação C/N influencia no processo de decomposição da M.O, pois a baixa quantidade de N em relação ao C diminui a reprodução protoplasmática dos microrganismos, aumentando o período de decomposição (PEREIRA NETO, 2007). O problema de trabalhar com resíduo de alta relação C/N é a imobilização do nitrogênio (YOUNG, 1997) pelos microrganismos decompositores, diminuindo a disponibilidade de N para as plantas.

Houve um aumento nos teores de P com a aplicação das doses de RRB (Tabela 3). A mineralização de P contido nos resíduos orgânicos é influenciada pela relação de C/P do composto orgânico, sendo maior quando a relação C/P foi inferior a 300/1 (FULLER et al., 1956). A relação C/P do RRB utilizado no presente estudo é igual a 121, ou seja, uma relação baixa, indicando provável liberação de P durante o processo de mineralização do RRB. Adicionou-se aos solos 190 e $319,2 \text{ kg de P ha}^{-1}$ nas doses 50 e 84 Mg ha^{-1} de RRB, respectivamente. As doses mais elevadas de RRB aumentaram a

disponibilidade de P em ambos os solos de forma linear em ambas condições de umidade, conforme pode ser visto na Figura 3.

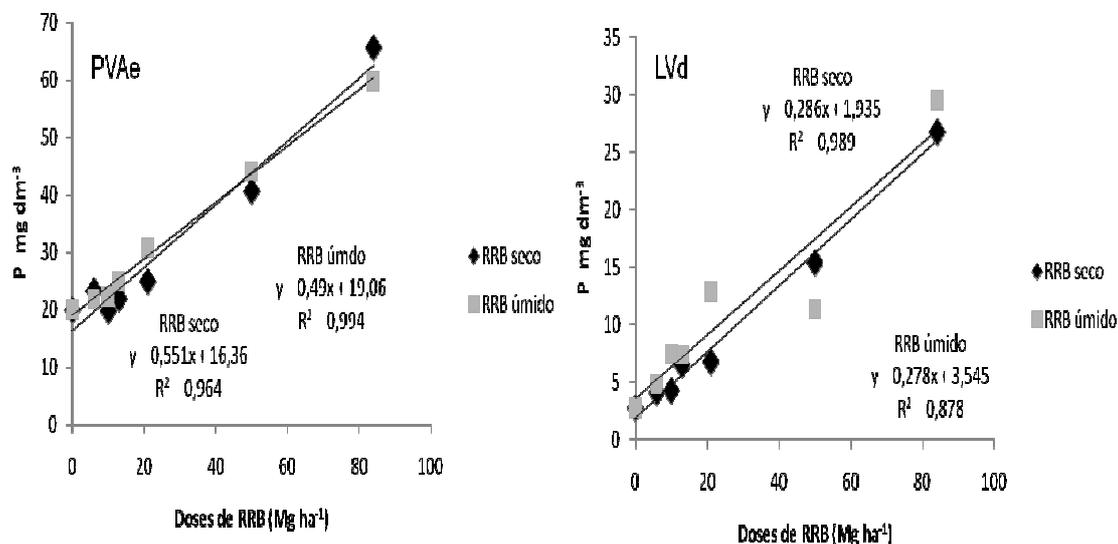


Figura 3 Relação entre as doses de resíduo ruminal bovino e teores de P em dois solos típicos da região sudoeste de Mato Grosso.

No PVAe, os teores de P foram diferentes nas doses de 50 e 84 Mg ha⁻¹, fato não ocorrido no Latossolo Vermelho distrófico, onde só a maior dose houve aumento nos teores de P, sendo estes menores que no PVAe. A menor quantidade de P no LVd pode ser em função de seu maior grau de intemperismo em relação ao PVAe, o que favorece a adsorção do P na superfície dos minerais da fração argila, principalmente pela presença de óxidos de Fe e Al (RESENDE et al., 1997). Conforme esses autores a menor atividade da fração argila do LVd em relação ao PVde também favorece o processo de adsorção de P.

Em relação à testemunha no PVAe, ocorreu aumento na disponibilidade de P de, cerca de duas vezes na dose 50 Mg ha⁻¹ e três vezes na dose de 84 Mg ha⁻¹ de RRB. No LVd esse incremento foi na ordem de nove vezes na dose 84 Mg ha⁻¹. Considerando que foi adicionado em ambos a mesma dose, pode-se inferir que à medida que aumenta a quantidade de fósforo adicionado ao solo por meio das doses de RRB ocorre a saturação dos sítios de adsorção de P, e conseqüentemente, isso resulta em aumento da disponibilidade de P na

solução do solo. Também o maior incremento de P no LVd em relação à testemunha pode ser explicado pelo aumento de MO, cerca de duas vezes na maior doses de RRB aplicada, enquanto no PVAe esse aumento foi apenas de uma vez e meia. Há que se considerar também que o PVAe já apresentava com um teor inicial de P superior ao LVd (Tabela 3). Em face do aumento do P disponível nas maiores doses de RRB, há de se ressaltar os cuidados que se devem ter com os aspectos relacionados à conservação do solo e aplicação desse resíduo próximo a cursos d'água tendo em vista que o P em excesso contribui para a eutrofização de lagos e rios.

Silva et al. (2004) verificaram que o cultivo de milho em solo adubado com esterco bovino, além de maior produtividade, o solo sofreu incrementos nos teores de P e K. Gil et al. (2008) também trabalhando com a produção de milho em solo adubado com esterco bovino, concluíram que este foi um bom substituto para a adubação convencional, verificando que a produtividade se manteve, e que a concentração de P total, K e matéria orgânica foi superior na adubação orgânica.

As doses que proporcionaram aumento nos teores de K^+ no LVd foram: RRBU 13 Mg ha^{-1} , RRBS 50 Mg ha^{-1} e ambas as condições de umidade da dose 84 Mg ha^{-1} (Tabela 3). Andreoli (1999) aplicou doses crescentes de 6 a 18 t ha^{-1} de lodo de esgoto calcareado em solo argiloso e arenoso no estado do Paraná e obteve elevação do pH, teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , CTC e V, e redução de K, devido a competição com o Ca^{2+} , que resulta no deslocamento deste nutriente do complexo de troca do solo.

Para o nutriente Ca^{2+} , seus teores foram superiores no PVAe em relação ao LVd, mas não apresentou acréscimo na quantidade disponibilizada em função do aumento das doses de RRB no solo. Só houve diferença significativa no LVd na dose de 84 Mg ha^{-1} de RRB na condição úmida. Não houve acréscimo nos teores de Mg^{2+} de ambos os solos. Diferentemente dos resultados apresentados por Barbosa et al. (2002), ao avaliarem a aplicação de lodo de esgoto em um Latossolo Vermelho eutrófico, concluíram que os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e P aumentaram em função do aumento das doses, sendo obtidos os melhores resultados na dose de $36 \text{ t ha}^{-1}\text{ano}$.

Esperava-se o aumento nos teores de Ca^{2+} no solo com a aplicação do RRB, pois as doses aplicadas (6, 10, 13, 21, 50 e 84 ton ha^{-1}) forneceram 33; 55; 71,5; 115,5; 275 e 462 kg ha^{-1} Ca^{2+} , respectivamente. O não incremento dos teores desse elemento no solo após os tratamentos pode ser devido ao fato de que ele esteja presente no RRB em formas insolúveis, não prontamente disponível ou na extraível totalmente com $\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$, o qual só extrai o Ca^{2+} trocável. Em ambos os solos, os cátions do complexo de troca (K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) estão em quantidade considerada muito boa a boa (Ca^{2+}) e média a boa (Mg^{2+}) para o PVAe e LVd, respectivamente (ÁLVAREZ et al., 1999).

Os valores da Soma das Bases, CTC_{efe} , $\text{CTC}_{\text{pH7,0}}$ e V não foram influenciados pelas diferentes doses de RRB aplicadas nos solos (Tabela 3). Silva et al. (1995) testando a aplicação de lodo de esgoto no solo, verificaram que o aumento dos teores de MO do solo contribuiu para o aumento da CTC, e aumento nos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , contribuindo para o aumento da saturação por bases, assim como para Barbosa et al. (2002) verificaram aumento da CTC, saturação por bases aumentaram em função do aumento de doses de lodo de esgoto em Latossolo Vermelho eutrófico.

O fato de não se ter verificado maiores incrementos na M.O do solo, K^+ , SB, CTC_{efe} , $\text{CTC}_{\text{pH7,0}}$ e V após a adição e incorporação de resíduo ruminal aos solos, deve ser pelo pouco tempo de reação do mesmo (30 dias). Dependendo da relação C/N do resíduo orgânico a sua decomposição pode demorar mais tempo. Kiehl (1985) relata que o esterco fresco contém muita cama celulósica, o RRB por não ter sofrido a degradação completa pelos microrganismos presentes no rúmex também deve apresentar a mesma característica, o que pode ter influenciado no baixo incremento obtido em alguns dos atributos avaliados.

2.0. Efeito da aplicação de diferentes doses de RRB, em duas condições de umidade, no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

A ALT da *B. brizantha* cv. Xaraés cultivada no PVAe e LVd tratados com doses de RRB comparado a adubação mineral (AM) é mostrada na Figura 4.

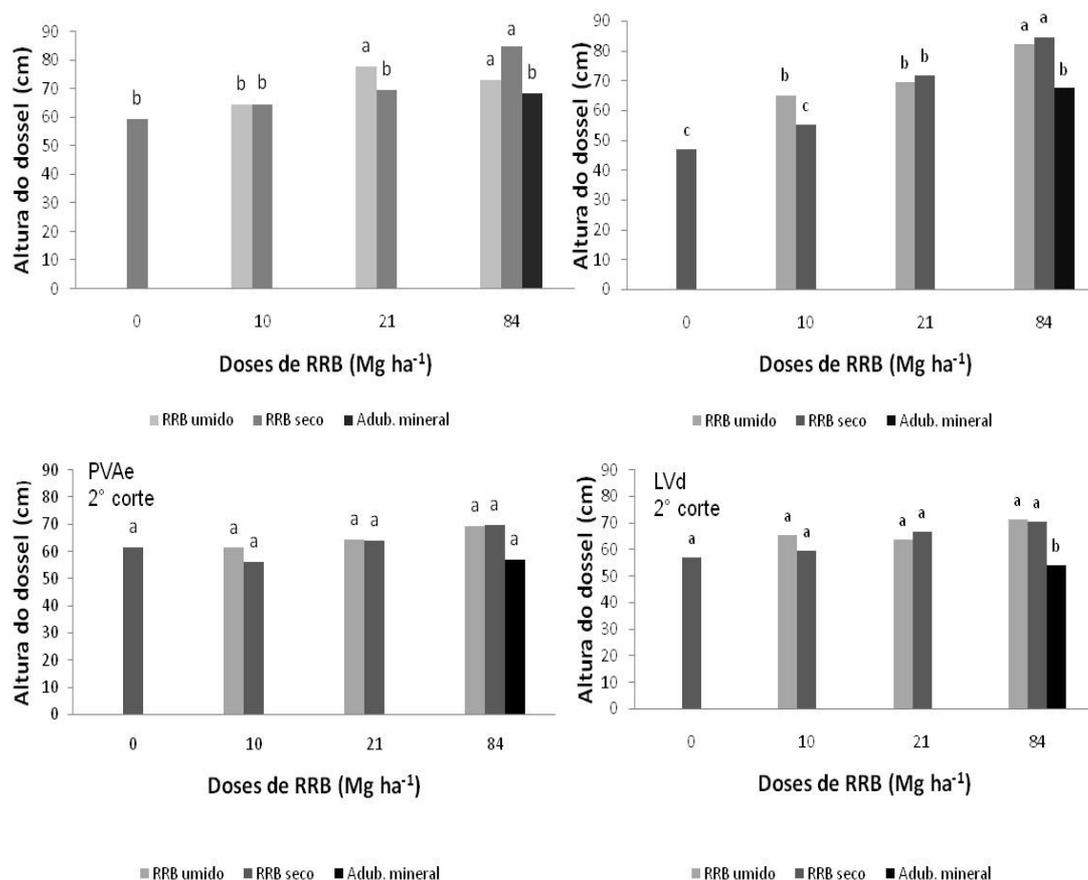


Figura 4 Altura do dossel de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional.

Houve efeito significativo das doses de RRB em relação à aplicação de fertilizante convencional. No PVAe, considerando o primeiro corte, a dose de RRB de 21 Mg ha⁻¹ aplicada na condição úmida e a dose de 84 Mg⁻¹ ha em ambas as condições de umidade resultaram em altura do dosse de *B. brizantha* cv. Xaraés superiores à testemunha e aos demais tratamentos com RRB e adubação mineral, sendo esses semelhantes entre si. Já no LVd, a aplicação de 84 Mg ha⁻¹ resultou em maiores alturas de dossel, enquanto a testemunha e a dose de 10 Mg ha⁻¹ aplicada na condição úmida resultou nas menores alturas (Figura 4). As alturas da *B. brizantha* cv. Xaraés nas demais doses de RRB e na AM foram iguais entre si (Figura 4).

No PVAe no segundo corte, a altura da *B. brizantha* cv. Xaraés foi semelhante em todos os tratamentos, enquanto no LVd, as plantas que receberam a AM apresentaram as menores alturas de dossel.

Quando se avalia a aplicação crescente de doses de RRB no PVAe, somente a aplicação do RRB seco no primeiro corte e RRB seco e úmido no segundo corte seguiram um modelo linear, enquanto as demais regressões das doses de RRB e ALT no primeiro e segundo corte seguiram um modelo quadrático (Tabela 5).

Tabela 5 Equações de regressão para o efeito das doses de resíduo ruminal bovino (RRB) na altura de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em dois solos típicos da região sudoeste do estado de Mato Grosso.

Solo ^{\$}	RRB	Equação de regressão ²	R ²
Primeiro corte			
PVAe	Úmido	$y = 57,97 + 1,092x - 0,010x^2$ $X^{\#} = 55 \text{ Mg ha}^{-1}$	0,92
	Seco	$y = 61,52 + 0,286x$	0,97
LVd	Úmido	$y = 48,67 + 1,327x - 0,011 x^2$ $X = 60 \text{ Mg ha}^{-1}$	0,96
	Seco	$y = 45 + 1,396x - 0,0011 x^2$ $X = 63 \text{ Mg ha}^{-1}$	0,98
Segundo corte			
PVAe	Úmido	$y = 61,44 + 0,097x$	0,95
	Seco	$y = 59,28 + 0,123x$	0,70
LVd	Úmido	$y = 58,56 + 0,402x - 0,003 x^2$ $X = 67 \text{ Mg ha}^{-1}$	0,86
	Seco	$y = 56,39 + 53,6x - 0,004 x^2$ $X = 67 \text{ Mg ha}^{-1}$	0,96

^{\$} PVAe = Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico; LVd = Latossolo Vermelho distrófico; y = estimativa da altura do dossel em função do aumento das doses de RRB; [#] X = dose de RRB que proporcionaria a maior altura, sendo o ponto de inflexão da curva.

As maiores ALT nas doses mais elevadas de RRB pode estar relacionado, principalmente, à maior disponibilidade de N nessa doses (Tabela

4) devido à alta ativação dos tecidos meristemáticos mesmo com a decapitação do meristema apical após o corte da forragem (Alexandrino et al. (2003).

Em gramíneas, o alongamento foliar está restrito à zona na base da folha (meristema intercalar – região de divisão de celular) em expansão protegida pelo pseudocolmo. Essa zona de alongamento tem uma grande demanda por nutrientes, sendo o N um dos mais importantes, pois o maior acúmulo de N encontra-se na zona de divisão e estimula a maior produção de células (VOLENEC e NELSON, 1984; GASTAL e NELSON, 1994; SKINNER e NELSON, 1995), podendo explicar a resposta positiva da *B. brizantha* cv. Xaraés à adubação com RRB.

Martuscello et al. (2005) ao verificarem as características morfológicas de *B. brizantha* cv. Xaraés em diferentes doses de N aplicadas no solo, identificaram que a taxa de alongamento foliar foi 35% maior na dose mais elevada de N (120 mg dm^{-3}) em relação à testemunha.

Tanto no PVAe quanto no LVd a produção de BIO foi superior na dose de 84 Mg ha^{-1} de RRB em ambos os solos e cortes realizado em relação à testemunha e adubação mineral convencional (Figura 5).

Observa-se na Figura 5 que a maior dose de RRB resultou em maiores produções de BIO, tanto em relação à testemunha quanto à adubação mineral. No entanto, a adubação mineral resultou em maiores produções de BIO, em relação à testemunha, apenas no primeiro corte para PVAe e LVd e no segundo corte para PVAe, indicando um esgotamento dos nutrientes no solo e, possível necessidade de reposição dos mesmos.

Embora não tenha havido diferença na BIO em relação à época de corte, em cada tratamento, observa-se que no geral o segundo corte resultou em maior BIO, exceto na adubação mineral, cuja BIO foi mais elevada (PVAe 1,3 vezes e no LVd 1,5 vezes) no primeiro corte (Figura 5). O fato da BIO na adubação mineral ser maior no primeiro corte pode ser explicado pela rápida disponibilização de nutrientes dos adubos minerais utilizados (uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio) fazendo com que o crescimento inicial das plantas nesse tratamento tenha sido maior no primeiro corte em relação ao segundo.

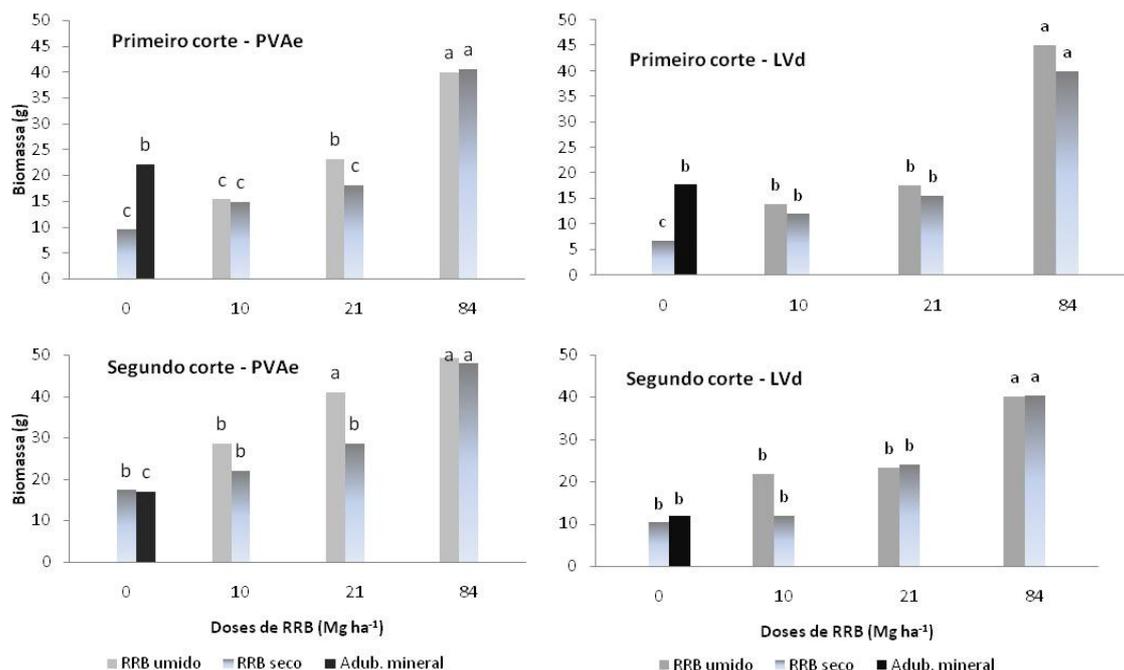


Figura 5 Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional.

No PVAe quando aplicado o RRB na condição seco, no primeiro corte os aumentos na produção de BIO em relação à testemunha foram de 5,3; 8,59 e 31,09 g vaso⁻¹, nas doses 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹, respectivamente. Enquanto no segundo corte, estes aumentos foram de 4,63; 11,20 e 30,81 g vaso⁻¹. Já na aplicação de RRB na condição úmido, os aumentos no primeiro corte atingiram 5,87; 13,68 e 30,51 g vaso⁻¹, nas doses 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹, respectivamente. Enquanto no segundo corte, estes aumentos foram de 11,21; 23,75 e 31,93 g vaso⁻¹ (Quadro 1).

No LVd quando aplicado o RRB na condição seco, no primeiro corte os aumentos na produção de BIO em relação à testemunha foram de 5,8; 8,88 e 33,29 g vaso⁻¹, nas doses 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹, respectivamente. Enquanto no segundo corte, estes aumentos foram de 5,68; 13,83 e 29,84 g vaso⁻¹. Já na aplicação de RRB na condição úmido, os aumentos no primeiro corte atingiram 3,69; 7,34 e 34,86 g vaso⁻¹, nas doses 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹, respectivamente. Enquanto no segundo corte, estes aumentos foram de 11,55; 12,98 e 29,91 g vaso⁻¹ (Quadro 2).

Quadro 1 Aumento na quantidade de biomassa produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha

Resíduo ruminal seco							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	14,86	9,51	56,2	10	22,01	17,38	26,7
21	18,10		90,3	21	28,58		64,0
84	40,60		326,9	84	48,19		177,3
Resíduo ruminal úmido							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	15,38	9,51	61,72	10	28,59	7,38	64,49
21	23,19		143,8	21	41,13		136,6
84	40,02		320,8	84	49,31		183,71

RRB: resíduo ruminal bovino; BIO: biomassa; T: 0 Mg ha⁻¹

Quadro 2 Aumento na quantidade de biomassa produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha

Resíduo ruminal seco							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	11,96	6,68	79,0	10	15,98	10,3	5,68
21	15,56		132,9	21	24,13		134,2
84	39,97		498,35	84	40,14		287,4
Resíduo ruminal úmido							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	BIO (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	13,09	6,68	27,1	10	21,85	10,3	112,1
21	17,64		71,5	21	23,28		123,26
84	45,16		338,4	84	40,21		290,38

RRB: resíduo ruminal bovino; BIO: biomassa; T: 0 Mg ha⁻¹

O aumento da BIO nas plantas cultivadas em solos que reberam aplicação de RRB pode ser devido o aumento de P no solo observado na Tabela 2 (Figura 6).

Houve um aumento linear na quantidade de BIO produzida pela *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés com a aplicação crescente de RRB nos solos, exceto no PVAe, quando aplicou-se o RRB úmido, o qual seguiu modelo quadrático (Figura 7). Neste, estima-se que a dose de 62,4 Mg ha⁻¹ forneceria a maior quantidade de BIO.

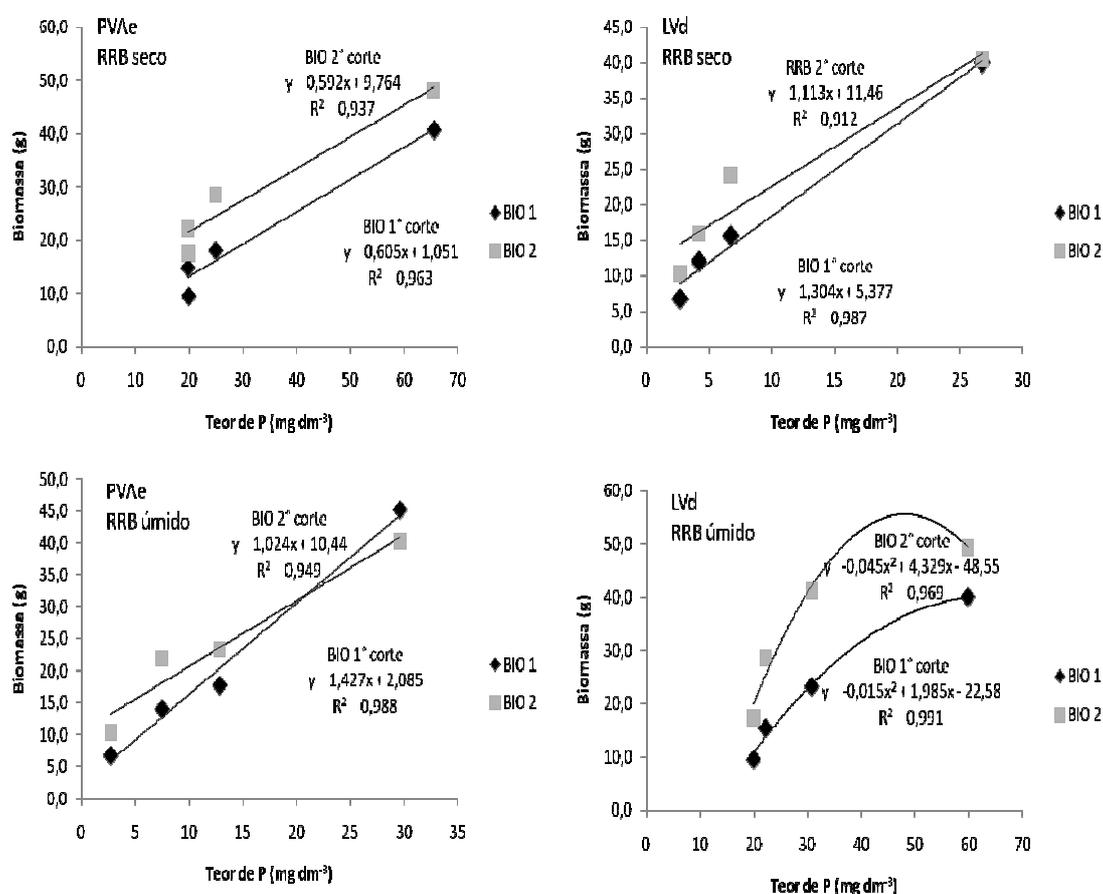


Figura 6 Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em relação aos teores de P (mg dm⁻³) em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral convencional.

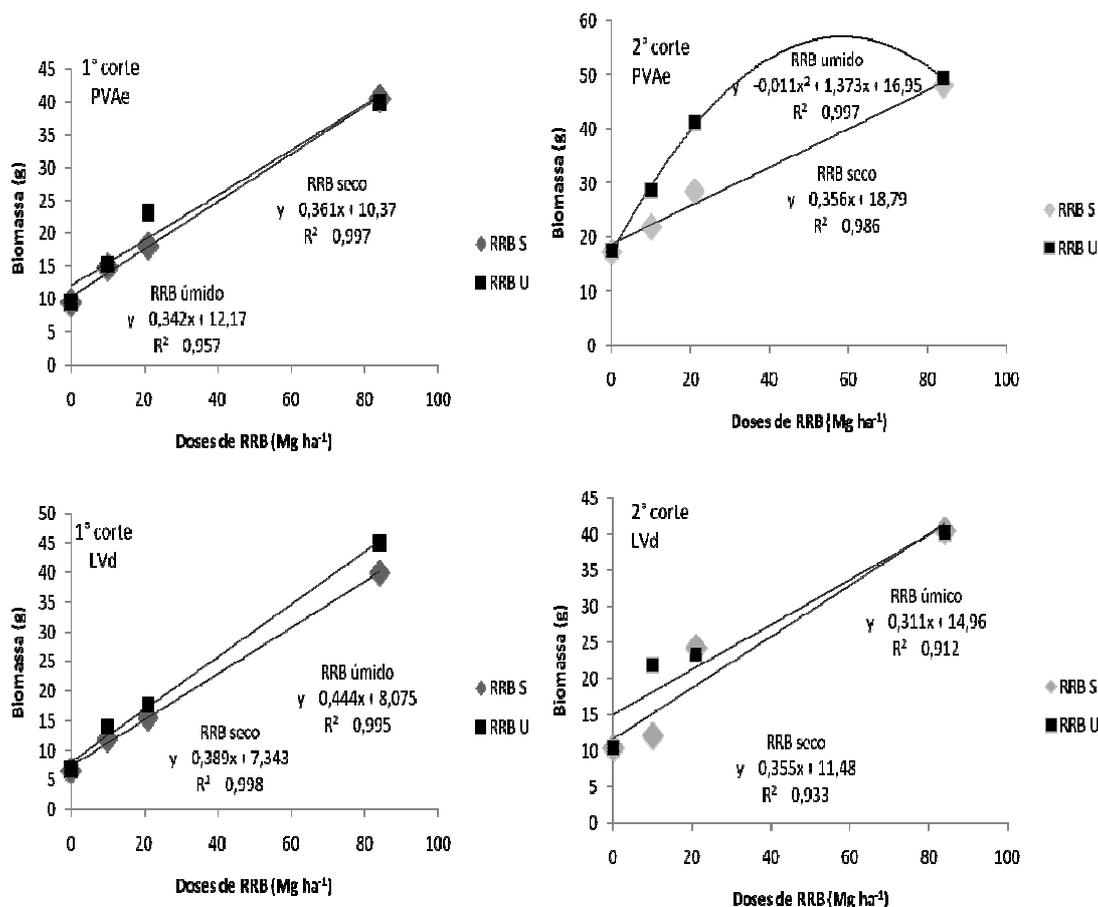


Figura 7 Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino.

Houve uma relação positiva entre BIO e ALT (Figura 8). Apesar de no presente estudo não haver a contagem de perfilhos, Batista e Monteiro (2006), explicam que utilizando doses crescentes de N no solo, há um aumento no número de perfilhos e comprimento da folha, sendo conseqüentemente maior a produção de biomassa.

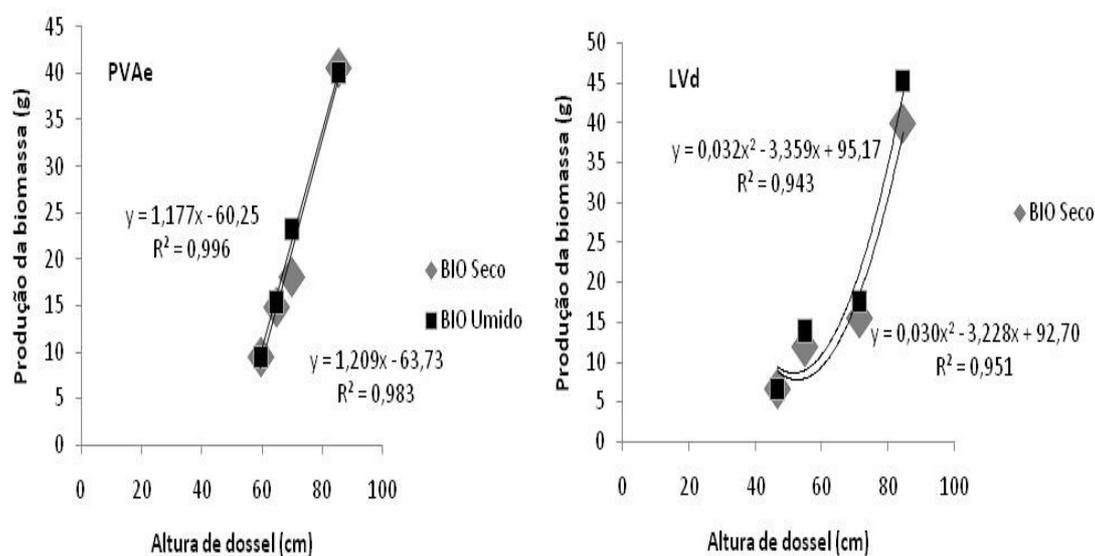


Figura 8 Relação entre altura de dossel (ALT) e produção de biomassa (BIO) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses diferenciadas de resíduo ruminal bovino.

O aumento linear da BIO com as doses de RRB é interessante do ponto de vista da ciclagem de nutrientes e da produção pecuária, pois segundo Rodrigues et al. (2008) a maior produção de biomassa é favorável ao pastejo dos bovinos.

A quantidade de MSF no PVAe foi superior no 2º corte, exceto para a AM, cuja a MSF foram semelhantes nos dois cortes. Já no LVd a MSF da *B. brizantha* cv. Xaraés do 2º corte foi superior ao 1º corte a partir da dose 10 Mg ha⁻¹ aplicada na condição úmida (Tabela 6).

No primeiro corte, em ambos os solos, somente a dose de 84 Mg ha⁻¹ promoveu aumento significativo na MSF em relação aos outros tratamentos, sendo os demais iguais entre si. Já no segundo corte, a dose de 84 Mg ha⁻¹ continuou proporcionando as maiores MSF, porém essa foi diferente nos demais tratamentos. Na AM e RRBS a MSF foi menor na dose de 10 Mg ha⁻¹ de RRB no PVAe, enquanto no LVd, as menores MSF foram nos tratamentos AM, 0 Mg ha⁻¹ e 10 Mg ha⁻¹ de RRBS.

Tabela 6 Massa seca de forragem (MSF) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e comparadas a fertilização convencional.

Solo	Corte	Variável	AM	Doses de Resíduo ruminal bovino							
				0	10		21		84		
					Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	
PVAe	1°	MSF	g	6,15bA	2,60bB	4,10bB	4,13bB	4,63bB	5,71bB	10,72aB	9,67aB
	2°			5,66dA	6,18dA	7,71dA	10,11cA	10,15cA	14,43bA	17,74aA	17,99aA
LVd	1°	MSF	g	4,63bA	1,83bB	3,14bB	3,69bB	4,14bB	4,27bB	9,49aB	11,29aB
	2°			4,10cA	3,61cB	5,51cB	7,48bA	8,29bA	8,39bA	15,10aA	15,52aA

Letra minúscula compara os tratamentos em linhas. Letra maiúscula compara os tratamentos em colunas, dentro do mesmo solo.

No PVAe, na aplicação do RRB seco, no primeiro corte a produção de MSF foi 1,5; 2,03; e 8,12 g vaso⁻¹ maior em relação à testemunha nas doses 10, 21 e 84 Mg ha⁻¹ de RRB, respectivamente. Enquanto na aplicação do RRB úmido, obteve-se 1,5; 3,97 e 11,56 g vaso⁻¹. Já no segundo corte, a aplicação de RRBS proporcionou 1,53; 3,11 e 7,07 g vaso⁻¹ a mais em relação à testemunha, sendo superior quando aplicado na condição úmida, 3,93; 8,25 e 11,81 g vaso⁻¹ a mais em relação à testemunha (Quadro 3).

No Latossolo Vermelho dist'rofico, a MSF aumentou 1,3; 2,3 e 7,7 g vaso⁻¹ nas doses de 10; 21 e 84 Mg ha⁻¹ de RRBS, respectivamente em relação à testemunha, assim como todos os demais tratamentos foram superior à testemunha (Quadro 4).

Quadro 3: Aumento na quantidade de massa seca de forragem produzida por plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha							
Resíduo ruminal seco							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	4,10	2,60	57,7	10	7,71	6,18	24,8
21	4,63		78,1	21	10,15		64,2
84	10,72		312,3	84	17,74		187,1
Resíduo ruminal úmido							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	4,13	2,60	58,8	10	10,11	6,18	63,6
21	5,71		119,6	21	14,43		133,5
84	9,67		271,9	84	17,99		191,1
RRB: resíduo ruminal bovino; MSF: massa seca de forragem; T: 0 Mg ha ⁻¹							

Quadro 4: Aumento na quantidade de massa seca de forragem produzida por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico adubado com resíduo ruminal bovino em relação à testemunha

Resíduo ruminal seco							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	3,14	1,83	71,6	10	5,51	3,61	52,6
21	4,14		126,2	21	8,29		129,6
84	9,49		418,6	84	15,10		318,3
Resíduo ruminal úmido							
Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)	Dose de RRB (Mg ha ⁻¹)	MSF (g)	T (g)	Percentual de aumento no tamanho (%)
	60 dias				120 dias		
10	3,69	1,83	101,6	10	7,48	3,61	107,2
21	4,27		133,3	21	8,39		132,4
84	19,49		965,0	84	15,52		329,9

RRB: resíduo ruminal bovino; MSF: massa seca de forragem; T: 0 Mg ha⁻¹

A produção de MSF de *B. brizantha* cv. Xaraés (g/vaso) foi mais elevada no segundo corte e aumentou de forma linear ($P < 0,05$) com a aplicação de RRB, exceto na aplicação do RRB úmido no segundo corte, cujo modelo de regressão ($P < 0,05$) foi quadrático (Figura 9). Nesse caso o modelo estimou em 59 Mg ha⁻¹ a dose de RRB para a máxima produção de MSF. Provavelmente o teor de umidade do RRB, pode ter interferido na produção de MSF devido ao favorecimento da fermentação da matéria orgânica do RRB o qual possibilitou um microambiente desfavorável ao crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés na condição do presente estudo.

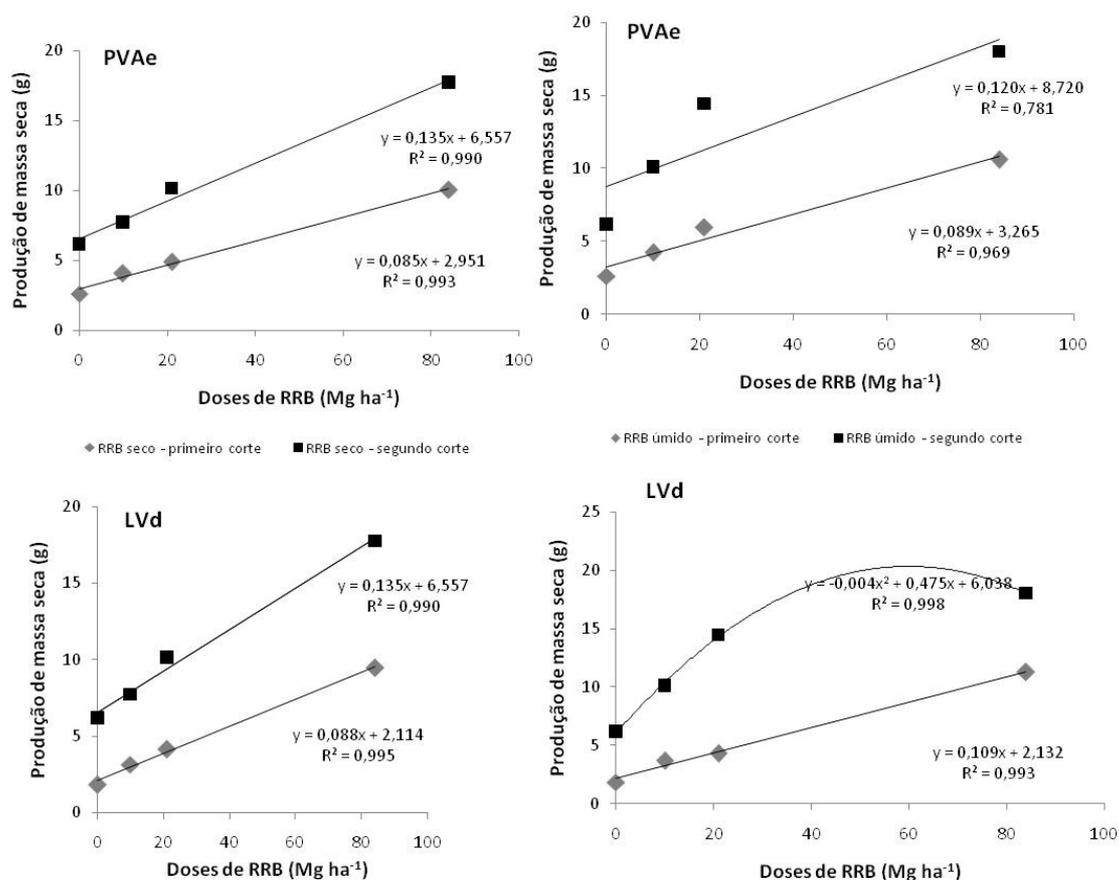


Figura 9 Relação entre a produção de massa seca de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubado com doses crescentes de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condições de umidade.

Maiores produções de *B. brizantha* cv. Xaraés após adubação orgânica são relatados na literatura. Barnabé et al. (2007), avaliando a produção massa seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubado com dejetos líquidos de suínos constataram que a aplicação de 150 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos, comparada ao tratamento que não recebeu nenhuma adubação foi 156,1% superior e 98 % quando comparado com a adubação mineral.

Considerando a densidade dos solos 1,51 e 1,49 g cm⁻³ para PVAe e LVd, respectivamente, estimou-se a quantidade de forragem produzida em um hectare. No PVA, na maior dose de RRB aplicada, tem-se uma produção de 3.775 e 5.858 kg ha⁻¹ no 1º e 2º corte respectivamente. Já no LVd na mesma

dose, tem-se uma produção de 4.308 e 5.889 kg ha⁻¹ no 1º e 2º corte respectivamente.

Comparando-se a produção de MSF no PVAe e no LVd na maior dose de RRB aplicada, 5.858 e 5.889 kg ha⁻¹, respectivamente, com a produtividade relatada por Bennett et al. (2008), 1.879 kg ha⁻¹ com a fertilização mineral de 50 kg ha⁻¹ de N em Argissolo Vermelho distrófico, observa-se que em média, no presente estudo a produtividade foi cerca de 213% superior. Este resultado corrobora os efeitos positivos da adubação orgânica (VILANOVA e SILVA JUNIOR, 2009). Rosa et al. (2004) e Medeiros et al. (2007) ao cultivarem *B. brizantha* cv. Marandu sobre solos que receberam dejetos líquidos de suíno obtiveram produção de 2800 e 3020 kg ha⁻¹ com aplicação de 200 e 180 m³, respectivamente. Ressalta-se, entretanto, que essa é uma dose elevada para aplicação de uma só vez, devendo-se futuramente avaliar a viabilidade econômica da aplicação do RRB nessa quantidade

A dose de 84 Mg ha⁻¹ de RRB propiciou produção de MSF satisfatória para garantir a estabilização da forragem, pois os seus valores ficaram acima da produção preconizada por Mott (1984) que é de 1200 a 1600 kg ha⁻¹. Mas, ficou abaixo da produção média para esta cultivar, 10 Mg ha⁻¹, preconizada por Valle et al. (2001). Assim como, quando comparado ao estudo de Lima (2007) que avaliaram diferentes doses de cama de frango na produção de pastagem e obtiveram na dose 20 Mg ha⁻¹ 21.316 kg ha⁻¹ de massa seca, sendo 354% superior em relação à testemunha, atingindo a produtividade máxima relatada por Valle et al. (2001) para essa cultivar. No entanto, faltam dados na literatura relativos à adubação com resíduo ruminal bovino.

Em relação à época de corte, observa-se que a MSF é mais elevada no segundo corte (Tabela 6 e Figura 9). O acréscimo foi de 152,71% e 198,3% para a dose 21 Mg ha⁻¹ e 86,03% e 147,3% para 84 Mg ha⁻¹ no PVAe e LVd, respectivamente em comparação ao primeiro corte. Isso pode ter sido pelo fato do processo de mineralização ter aumentando ao longo do tempo a quantidade de nutrientes no solo, evidenciando o efeito residual do RRB. Segundo Igue (1984) e Matos et al. (1998), na decomposição do material orgânico os açúcares, amidos e proteínas são decompostos primeiro, a seguir há a

decomposição da proteína bruta e hemicelulose; outros componentes como a lignina e as gorduras são mais resistentes. Há de considerar a alta relação C/N (32/1) do resíduo ruminal bovino, fazendo com que a decomposição seja mais lenta.

Melo (2005) verificou que a aplicação de doses de fósforo em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico forneceu incremento na produção de matéria seca, número de folhas, perfilhos, confirmando a importância do P no metabolismo das plantas forrageiras. Oliveira et al (2004) obtiveram em um experimento com adubação fosfatada de um Neossolo Quartzarênico, que plantas forrageiras cv. Marandu que não receberam adubação apresentaram menor resultado na produção de forragem. Neste contexto, o acréscimo de P (Tabela 3) por meio do RRB pode ter contribuído efetivamente para o desenvolvimento da gramínea cultivada no presente estudo. Na adubação mineral foi adicionado ao solo 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Considerando a quantidade de P presente no RRB (Tabela 2), as doses de RRB aplicadas forneceriam aproximadamente 87, 183 e 732 kg ha⁻¹ de P₂O₅, ou seja, bem acima da quantidade que foi aplicada na adubação mineral. Provavelmente esse fato tenha contribuído para uma maior produção de MSF na maior dose de RRB.

Não houve diferença significativa na produção de MDS (matéria seca definitiva) entre os tratamentos (Tabela 7), mas os menores resultados foram verificados na dose zero do RRB.

A MM só diferiu em relação ao tipo de solo, sendo superior no primeiro corte no tratamento AM no PVAe em comparação o LVd. Já os teores de MO não diferiu entre os períodos de corte, exceto no tratamento AM (Tabela 7).

Tabela 7 Matéria seca definitiva (MSD), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e fertilização convencional.

Solo	Corte	Variável	AM	0	Doses de Resíduo ruminal bovino (Mg ha ⁻¹)						
					10		21		84		
					Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	
PVAe	1°	MSD	6,11aAC	5,82aAC	6,26aAC	6,11aAC	6,47aAC	6,36aAC	7,04aAC	6,57aAC	
	2°		6,56aAC	5,86aAC	6,48aAC	6,31aAC	6,87aAC	6,54aAC	7,12aAC	6,86aAC	
	1°	MM	g kg ⁻¹	9,05aAC	8,15aAC	8,44aAC	8,17aAC	8,31aAC	8,33aAC	8,27aAC	8,22aAC
	2°			9,39aAC	8,21aAC	8,57aAC	8,31aAC	8,70aAC	8,45aAC	8,77aAC	8,68aAC
	1°	MO	90,27aBC	91,24aBC	90,93aAC	91,22aAC	91,01aAC	91,07aAC	91,12aAC	91,24aAC	
	2°		90,60aAC	91,78aAC	91,42aAC	91,68aAC	91,29aAC	91,54aAC	91,22aAC	91,31aAC	
	1°	PB	%	2,88bAc	2,56bAc	2,61bAc	4,19aAC	5,28aAC	4,60aAC	6,79aAC	5,80aAC
	2°			5,76aAC	5,17aAC	5,52aAC	5,51aAC	5,64aAC	5,71aAC	6,96aAC	7,87aAC
LVd	1°	MSD	6,08aAC	5,77aAC	6,22aAC	6,32aAC	6,51aAC	6,41aAC	6,60aAC	6,96aAC	
	2°		6,42aAC	5,83aAC	6,41aAC	6,49aAC	6,53aAC	6,53aAC	6,79aAC	7,05aAC	
	1°	MM	g kg ⁻¹	8,06aBC	7,26aAC	7,36aAC	7,33aAC	7,53aAC	7,67aAC	7,60aAC	7,78aAC
	2°			8,92aAC	7,63aAC	8,12aAC	8,39aAC	8,47aAC	8,56aAC	8,85aAC	8,90aAC
	1°	MO	91,28aAC	92,13aAC	92,09aAC	92,14aAC	91,70aAC	91,61aAC	91,11aAC	91,78aAC	
	2°		91,07aAc	92,36aAC	91,87aAC	91,60aAC	91,52aAC	91,43aAC	91,15aAC	91,09aAC	
	1°	PB	%	2,53bAc	2,33bAc	2,56bAc	2,91bAc	3,29bAc	3,32bAc	6,08aAC	6,26aAC
	2°			5,72aAC	5,09aAC	5,44aAC	5,36aAC	6,06aAC	7,05aAC	7,13aAC	8,47aAC

Letras minúsculas comparam os tratamentos em linhas, considerando o mesmo solo e período. Letras maiúsculas comparam em coluna os tipos de solos salvaguardando a mesma dose e período. A letra “C” compara as variáveis entre o período de corte, respeitando-se o mesmo solo e dose, sendo “c” minúsculo indicativo de menor média.

Os teores de N na parte aérea da *B. brizantha* cv. Xaraés cultivada no PVAe aumentaram a medida que se elevou as doses de RRB no primeiro corte (Tabela 8), sendo as diferenças significativas a partir da dose de 21 Mg ha⁻¹ de RRB. No LVd a maior dose de RRB propiciou acréscimos significativos no teor de N. Em ambos os solos não houve diferença entre os teores de N e as doses aplicadas de RRB no segundo corte (Tabela 8). A dose de 84 Mg ha⁻¹ forneceu o teor considerado adequado para a parte aérea de plantas forrageiras, tendo a faixa qual é igual de 13 a 20 g kg⁻¹ (WERNER et al., 1996). Já Barnes et al. (2003) consideram a faixa adequada de N nas plantas forrageiras de 10 a 40 g kg⁻¹ que corresponde aos teores de N apresentado nas plantas cultivadas nos tratamentos que receberam a dose de 84 Mg ha⁻¹, em ambos os solos.

Tabela 8 Teor de nitrogênio na parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de resíduo ruminal bovino e fertilização convencional

Tratamento	Condição do RRB	Nitrogênio (%)			
		PVAe		LVd	
		1° corte	2° corte	1° corte	2° corte
AM	0	0,46aBc	0,92ABC	0,40abc	0,91ABC
		0,41aBc	0,82ABC	0,37aBc	0,81ABC
10 Mg ha ⁻¹	Seco	0,41aBC	0,88ABC	0,41aBC	0,87ABC
	Umido	0,67aBC	0,88ABC	0,46aBC	0,85ABC
21 Mg ha ⁻¹	Seco	0,84ABC	0,89ABC	0,52aBC	0,97ABC
	Umido	0,73ABC	0,91ABC	0,53aBc	1,12ABC
84 Mg ha ⁻¹	Seco	1,08ABC	1,11ABC	0,97ABC	1,14ABC
	Umido	0,98ABC	1,25ABC	1,00ABC	1,35ABC

A letra "A" compara os tratamentos dentro do mesmo solo e período. A letra "B" compara os solos, respeitando o período de corte e a dose aplicada. Letra "C" comparar o teor de N entre os períodos de corte em um mesmo tratamento.

Apesar dos resultados do presente estudo serem menores do que os resultados apresentados por Monteiro et al. (1995) que ao cultivarem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em solução nutritiva completa, encontraram concentração de 26,80 g kg⁻¹ de N na parte aérea, verifica-se que a aplicação de RRB contribuiu para elevar os teores de N na parte aérea da forragem em relação à testemunha. Isso se deve, provavelmente à disponibilização de N

pelo RRB na forma mineral que foi assimilada pela planta, tendo em vista à baixa concentração de MO dos solos utilizados no estudo.

Estudos indicam que o uso de adubos nitrogenados, além de aumentar a produção de massa seca devido a influencia no tamanho da folha e na densidade de perfilhos, traz melhorias na qualidade da forragem, como incremento nos teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT) e diminuição nos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, melhorando assim a digestibilidade do capim (CARVALHO et al., 2003). Isso ocorre porque como as proteínas são sintetizadas a partir de aminoácidos, o aumento do fornecimento de nitrogênio, reduz os teores de carboidratos solúveis.

A quantidade de PB na parte aérea de *B. brizantha* cv. Xaraés cultivadas no PVAe no primeiro corte, em função das doses de RRB, seguiu um modelo de regressão ($P < 0,05$) quadrático (Figura 10). Estimou-se em 57,58 e 67,50 Mg ha⁻¹ de RRB úmido ou seco, respectivamente, as doses para máxima produção de PB. No segundo corte realizado, assim como no primeiro, as plantas cultivadas no LVd, apresentaram aumento linear ($P < 0,05$) na quantidade de PB com a aplicação das crescentes doses do RRB (Figura 11).

Benett et al. (2008), ao trabalharem com fontes e doses de nitrogênio no cultivo de *B. brizantha* cv. Marandu, verificaram que os teores de PB variaram de 10,6% para a testemunha, a 17,6% na maior dose de nitrogênio aplicada (600 kg ha⁻¹).

No presente trabalho, um aspecto importante observado é a capacidade de resposta da *B. brizantha* cv. Xaraés à adubação com RRB em aumento do teor de PB em relação à testemunha (Tabela 7). No PVAe o incremento no teor de PB na dose de 84 Mg ha⁻¹ em relação à testemunha, foi de 145% e 43,42% no primeiro e segundo corte, respectivamente; já em relação à adubação mineral, o incremento foi de 118,575 e 28,73% no primeiro e segundo corte, respectivamente. No LVd o incremento de PB no primeiro corte foi de 165% entre a dose de 84 Mg ha⁻¹ e a testemunha, e de 144,26% em relação a AM. No segundo corte, a diferença entre as mesmas supracima citadas são de 53,24% e 36,3%.

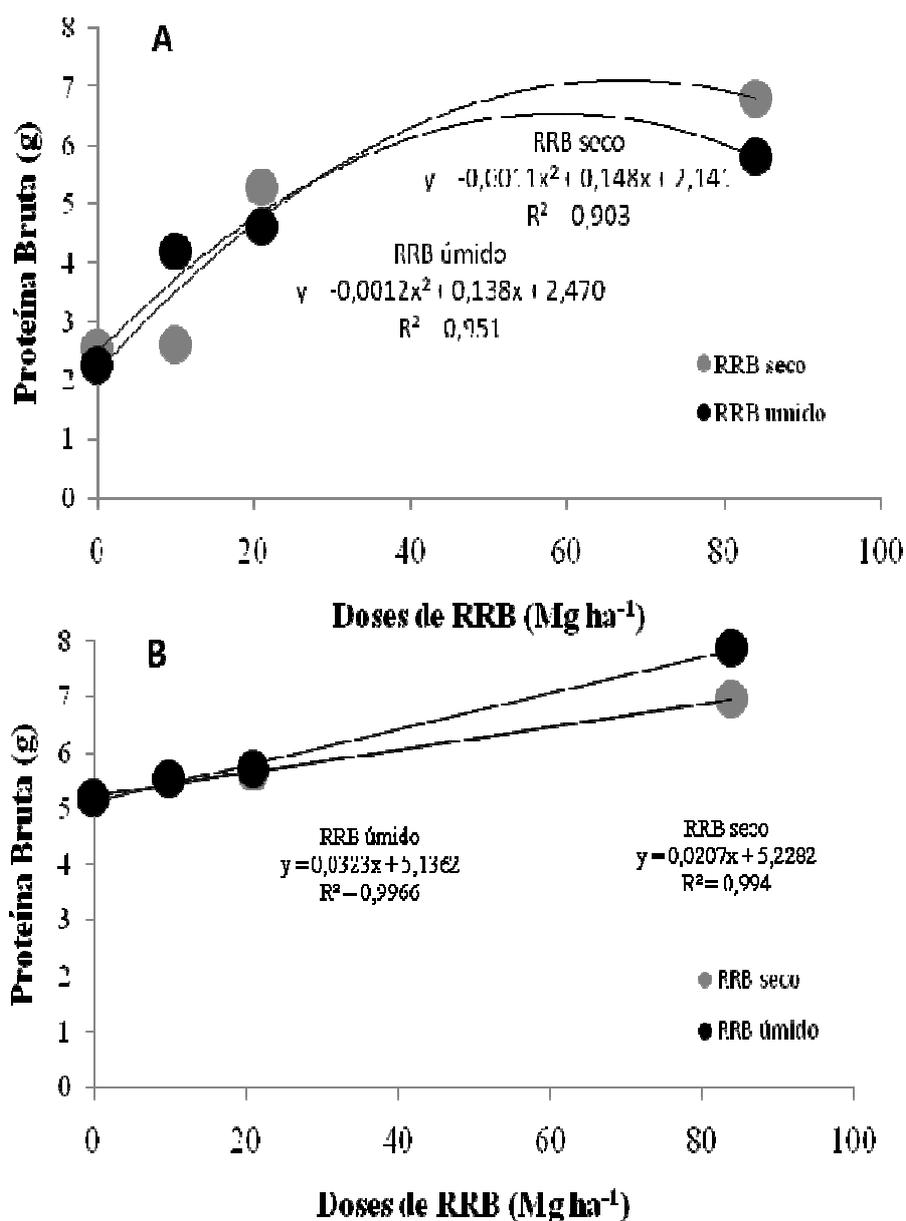


Figura 10 Produção de proteína bruta no primeiro corte (A) e segundo corte (B) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) adubado com doses crescente de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condição de umidade.

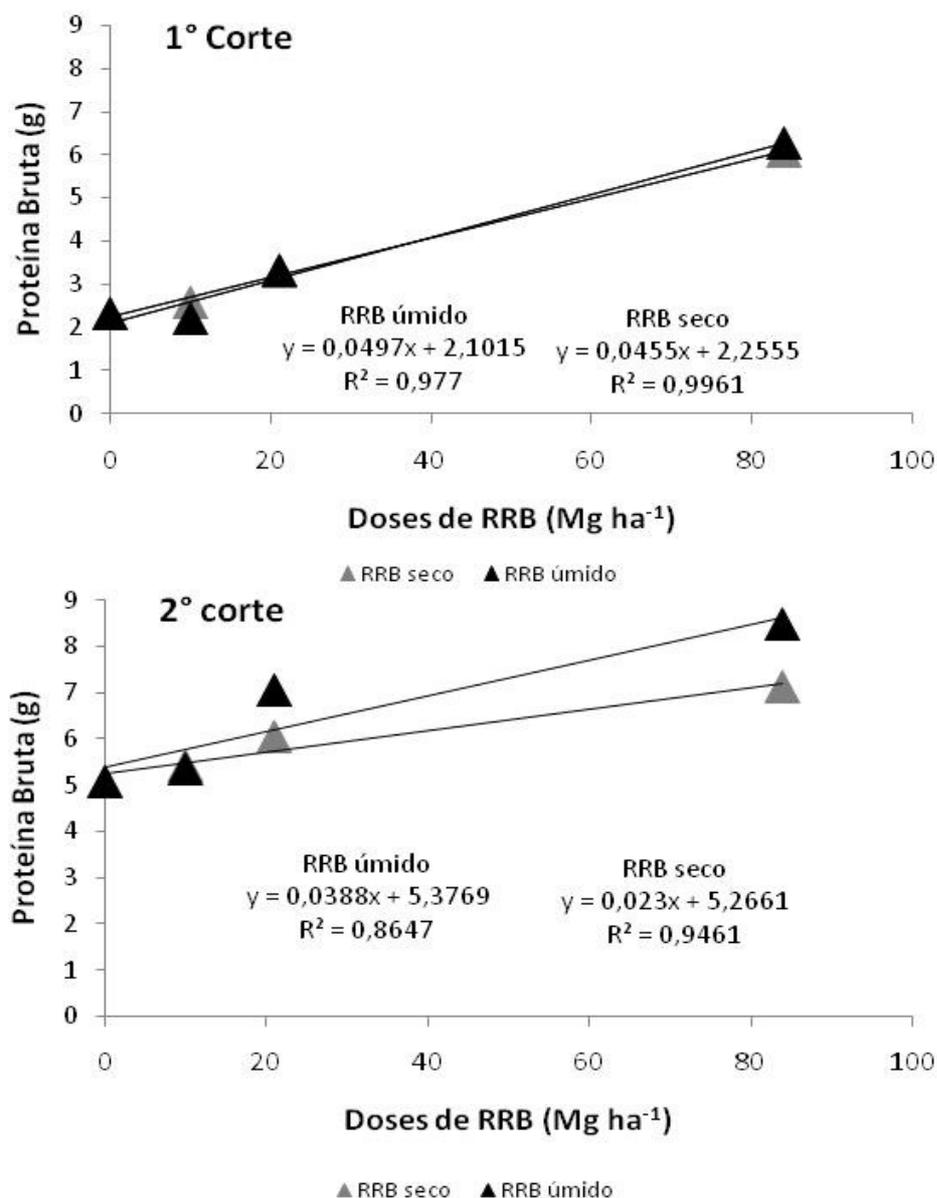


Figura 11 Produção de proteína bruta no primeiro corte (A) e segundo corte (B) de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivada em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) adubado com doses crescente de resíduo ruminal bovino (RRB) em diferentes condição de umidade.

Segundo Werner et al. (1967), quando se faz aplicações de nitrogênio em solos, aumenta-se conseqüentemente o teor de proteína disponível na forrageira por hectare, bem como seu volume de retorno é maior e também a quantidade de matéria seca disponível. Ressalta ainda que, quando a aplicação de N for parcelada, a resposta é ainda mais eficiente do que a aplicação em dose única. A resposta positiva da *B. brizantha* à aplicação do

RRB observada no presente estudo pode, então, ser devido à lenta disponibilização do N no solo na medida em que o resíduo vai se decompondo, de certa forma criando uma sincronia entre a exigência da planta e a mineralização.

3.0. Efeito da aplicação de diferentes doses de RRB na produção de mudas do pinhão manso

A diferença de DC, ALT das mudas de pinhão manso em relação às doses de RRB aplicada, tipos de solos e períodos de mensuração estão mostradas Tabela 9.

O DC e a ALT na primeira mensuração, efetuada por ocasião do plantio das mudas de pinhão manso, foram iguais em todos os tratamentos (Tabela 9).

No PVAe na segunda medição o DC das mudas de pinhão manso foram maiores significativamente nas doses de RRB aplicadas na condição úmida, exceto a dose 50 Mg ha^{-1} de RRBS, qual também foi superior, sendo semelhante o resultado da AM. Aos 90 dias somente as maiores doses (13 e 50 Mg ha^{-1}) de RRB aplicado no solo em ambas condições resultaram em maiores diâmetros.

Tabela 9 Altura (H), diâmetro de caule (DC) no plantio (1°), 60 (2°) e 90 (3°) dias após o plantio de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivadas em dois solos adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral

Solo	Variável	Doses de Resíduo ruminal bovino							
		AM	0	6 Mg ha ⁻¹		13 Mg ha ⁻¹		50 Mg ha ⁻¹	
				Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido
PVAe	1° DC	0,54aDF	0,43aDF	0,41aDF	0,48adF	0,41adF	0,47adF	0,46adF	0,45adF
	2° DC	1,39aDF	1,12bDF	1,08bDF	1,32aDF	1,21bDF	1,45aDF	1,33aDF	1,47aDF
	3° DC	1,76bDF	1,61bDF	1,56bDF	1,74bDF	1,86aDF	2,01aDF	1,97aDF	2,10aDF
	1° H	6,75aEF	6,91aEF	4,33aEF	6,30aEF	7,23aEF	7,50aEF	6,83aEF	6,75aeF
	2° H	12,05bEF	10,75bEF	10,23eF	12,33bEF	13,10bEF	13,63bEF	16,43aEF	16,33aEF
	3° H	13,20bEC	11,98bEC	11,90bEC	13,50bEC	13,26bEC	14,83bEC	19,50aEC	18,51aEC
LVd	1° DC	0,52aDF	0,49aDF	0,51aDF	0,47adF	0,46aDF	0,49adF	0,52adF	0,43adF
	2° DC	1,31aDF	1,07aDF	1,20aDF	1,43aDF	1,19aDF	1,28aDF	1,47aDF	1,30aDF
	3° DC	1,71bDF	1,51bDF	1,68bDF	1,72bDF	1,67bDF	1,74bDF	1,99aDF	1,95aDF
	1° H	6,45aEF	8,16aEF	7,66aEF	7,83aEF	6,00aEF	7,33aEF	6,90aeF	6,66aeF
	2° H	11,14bEF	9,73cEF	9,16cEF	12,36bEF	9,70cEF	12,73bEF	15,03aEF	15,63aEF
	3° H	12,22bEF	10,30bEF	10,83bEF	12,56bEF	11,46bEF	13,33bEF	16,20aEf	17,33aEF

Letras minúsculas comparam os tratamentos em linhas, considerando o mesmo solo e período de mensuração. Letra “D” compara os DC entre os períodos de mensuração, considerando o mesmo solo e mesma dose. Letra “E” compara a ALT entre os períodos de mensuração, considerando o mesmo solo e mesma dose. Letra “F” compara os tratamentos entre os tipos de solos. PVAe: Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico; LVd: Latossolo Vermelho distrófico; AM: Adubação mineral.

Considerando as doses de RRB aplicadas no PVAe em ambos períodos de mensuração o DC aumentou linearmente, tanto na aplicação do resíduo úmido quanto seco (Figura 12).

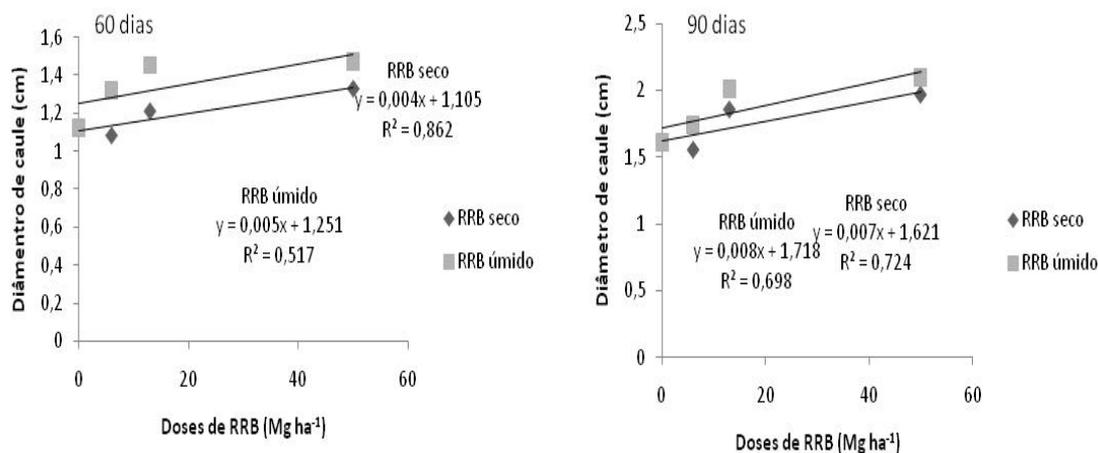


Figura 12 Relação entre o diâmetro de caule de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico.

No LVd o diâmetro do caule aumentou de forma linear ($P < 0,05$) com a aplicação do RRB, exceto na aplicação úmido aos 60 dias, cujos resultados não seguiram nenhum modelo (Figura 13).

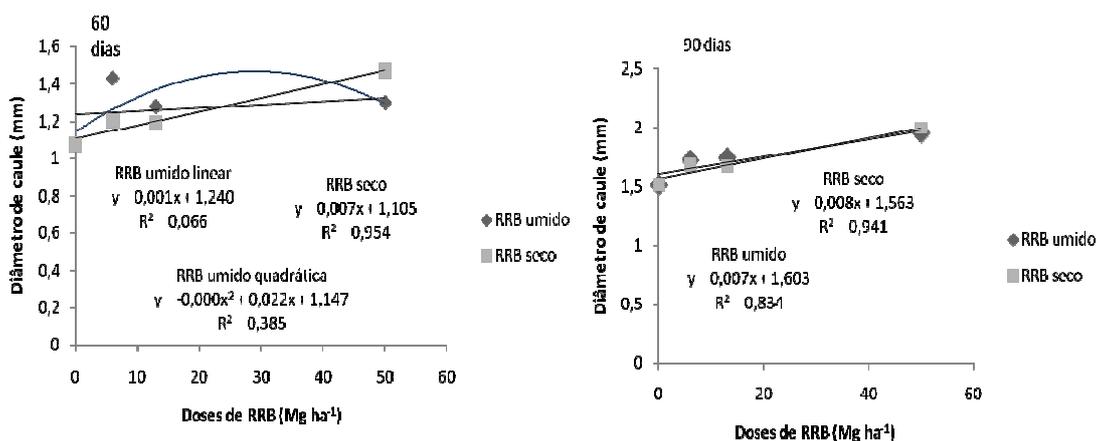


Figura 13 Relação entre o diâmetro de caule de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Latossolo Vermelho distrófico.

O maior aumento no DC ocorreu aos 60 dias em relação ao plantio. O P está entre o quarto ou quinto nutriente mais requerido pela cultura do pinhão manso, sendo muito limitante na fase inicial de crescimento (LAVIOLA e DIAS, 2008). Observa-se um incremento no teor de P no solo após 30 dias de incubação do RRB (Tabela 3) o que possivelmente pode ter influenciado na altura e diâmetro de caule das mudas de pinhão manso. A baixa relação C:P do RRB (121) provavelmente influenciou na mineralização do P. Conforme Prezotti (2001), a medida que a planta cresce, seu sistema radicular expande, aumentando a eficiência de recuperar o P do solo. Segundo Silva et al. (2007) e Santos et al. (2007) nos primeiros anos de cultivo o pinhão manso é muito responsivo à adubação fosfatada.

Segundo Dias et al. (2007) o diâmetro do tronco quando a planta de pinhão-manso está totalmente formada (altura de 2 a 5 metros) chega a 20 cm. Ao considerar os resultados da última mensuração do DC, aos 90 dias do plantio, as mudas de pinhão-manso apresentavam 10,5% e 9,95% do seu crescimento no PVAe e LVd, respectivamente.

A altura das plantas de pinhão manso no PVAe e no LVd só foi maior na dose de 50 Mg ha⁻¹, tanto nas medições feitas aos 60 quanto aos 90 dias, em relação aos demais tratamentos.

A importância na avaliação da altura de planta é devida sua correlação positiva com a produtividade de grãos (RAO et al., 2008). A altura das plantas aos 90 dias de cultivo na maior dose de RRB aplicada, atingiu 4,33% e 4,87% para LVd e PVAe respectivamente, do seu crescimento total, considerando uma média entre 3 e 5 metros de altura (DIAS et al., 2007). Em ambos solos houve um efeito linear positivo da aplicação do RRB na altura das plantas de pinhão manso (Figura 14 e Figura 15). Esse fato ressalta a necessidade de mais estudos com RRB com essa planta a fim de se verificar qual a dose proporcionaria maior altura das plantas.

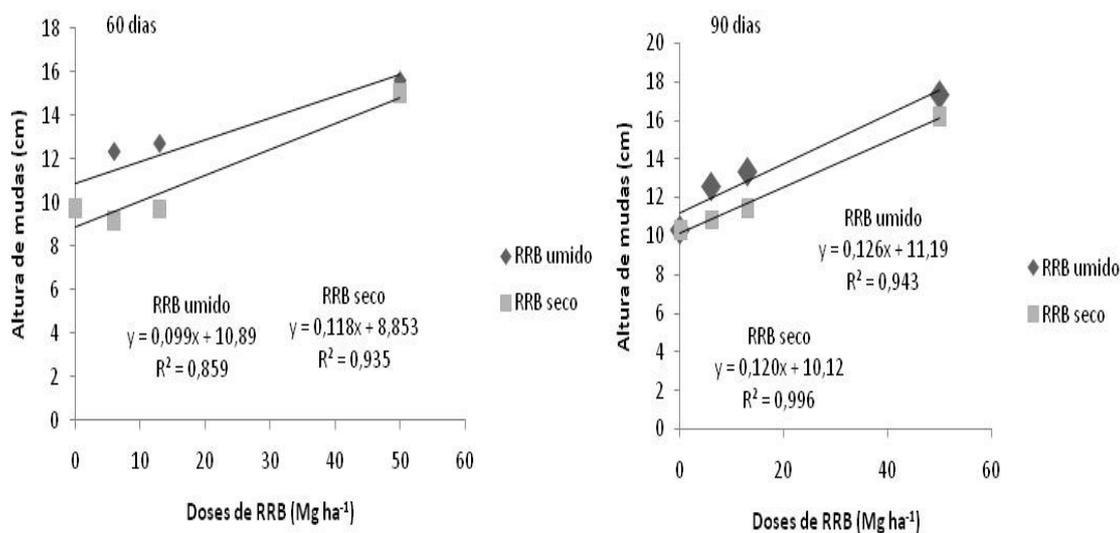


Figura 14 Relação entre a altura de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico.

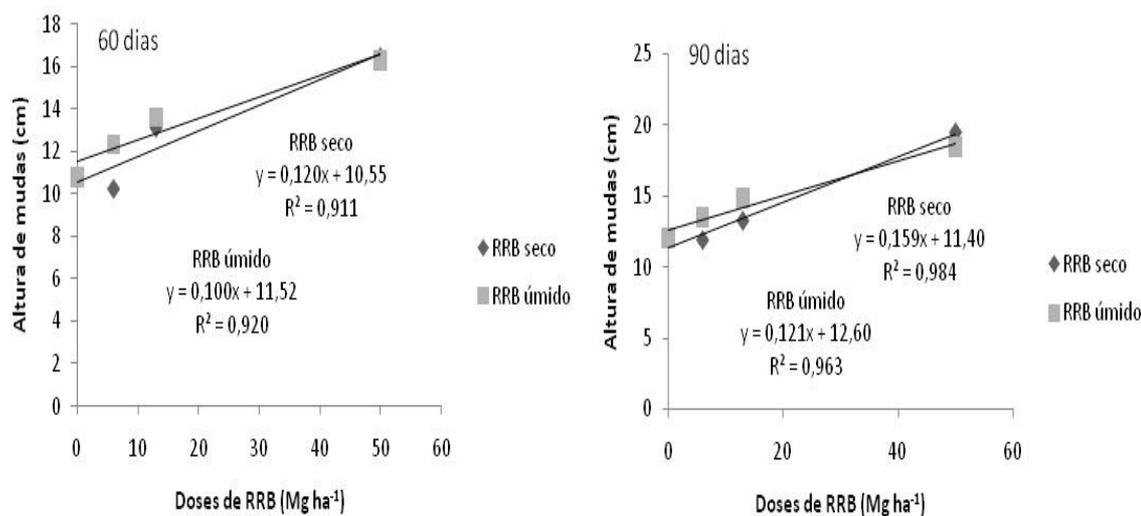


Figura 15 Relação entre a altura de mudas de *Jatropha curcas* L. e as doses de resíduo ruminal bovino (RRB) adicionadas em Latossolo Vermelho distrófico.

Guimarães e Beltrão (2008) após produzirem mudas de pinhão manso em diferentes substratos, observaram que a altura e o número de folhas foram maiores nas mudas cultivadas em esterco bovino, quando comparadas àquelas produzidas em substrato contendo cama de frango. Pires et al (2008), também ao avaliar a produção de mudas de pinhão em diferentes fontes de MO (cama de peru, esterco de curral, cama de frango e húmus de minhoca), em 4 doses

(0; 20; 40; e 60%) da composição orgânica do substrato, o esterco de curral resultou num acréscimo na altura (16,70 cm) das plantas em relação à cama de frango. No presente estudo a altura atingida pelas mudas no PVAe na maior dose de RRB na terceira mensuração foram superiores a encontrada por estes autores.

Spinelli et al. (2010) em um trabalho para avaliar a influência de componentes primários e secundários no rendimento de óleo do pinhão-manso, observaram que o maior volume de copa foi o principal componente da produtividade de grãos, fator importante para o alto rendimento de óleo. O volume de copa está relacionado com diversas características secundárias como altura, número de ramos, comprimento de copa (cm) e peso da amêndoa. Em relação ao presente estudo, a maior dose de RRB aplicada (50 Mg h⁻¹) no solo, resultou em mudas de pinhão manso com maior altura pode-se inferir que em um experimento à campo essa mudas poderão ser arbustos que fornecerão maior quantidade de óleo na amêndoas.

O número de folhas de mudas de pinhão manso cultivadas no PVAe apresentou diferença significativa em relação às doses de RRB aplicadas no solo (Tabela 10).

Tabela 10 Número de folhas presentes em mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) após 90 dias de plantio em dois solos adubados com doses crescentes de resíduo ruminal bovino e adubação mineral (AM).

Tratamento	Condição	Número de Folhas / Muda	
		PVAe	LVd
AM		3Ab	3Ac
0		3Ab	3Ac
6 Mg ha ⁻¹	Seco	3Ab	3Ac
	Umido	3Ab	3Ac
13 Mg ha ⁻¹	Seco	3Ab	4Ab
	Umido	3Ab	3Ac
50 Mg ha ⁻¹	Seco	6Aa	4Bb
	Umido	6Aa	6Aa

Letras maiúsculas comparam os tratamentos em linha. Letras minúsculas comparam os tratamentos em colunas, respeitando o mesmo solo. PVAe: Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico; LVd: Latossolo Vermelho distrófico.

Em todos os tratamentos o número de folhas de pinhão-manso foi igual nos dois solos, exceto na dose de 50 Mg ha⁻¹ de RRB seco, no qual o PVAe apresentou maior número de folhas que o LVd (Tabela 10). Verifica-se na Tabela 10 que o número de folhas só aumentou, em ambos os solos, na maior dose de RRB aplicada. Guimarães e Beltrão (2008), em estudos com pinhão manso, relataram que o número de folhas, independentemente da fonte de resíduo orgânico utilizada, tendeu a aumentar linearmente de acordo com o aumento da dose de matéria orgânica.

Nery et al. (2009) em um estudo sobre a influência de águas salinas no crescimento do pinhão-manso, verificaram que a altura da planta, o diâmetro do coleto e o número de folhas são influenciados negativamente quando a água apresenta condutividade crescente de 0,60 a 3,00 ds m⁻¹. Apesar do RRB utilizado nesse estudo apresentar 1,91 ds m⁻¹ de condutividade elétrica (Tabela 2) esse fato não influenciou nos resultados do número de folha, visto que a testemunha também apresentou número de folhas menores do que o encontrado por Nery et al (2009).

Taiz e Zeiger (2004) e Laviola e Dias (2008) demonstraram que o N é o nutriente requerido em maior quantidade para a formação das folhas de pinhão manso, o que pode justificar o aumento no número de folhas na maior dose de RRB aplicada, haja visto que no presente estudo o acréscimo de N no solo via aporte de RRB foi crescente conforme aumentou as doses aplicadas (Tabela 4).

Spinelli et al. (2010) em um trabalho para avaliar a influencia de componentes primários e secundários no rendimento de óleo do pinhão manso, observaram que o maior volume de copa foi o principal componente da produtividade de grãos, fator importante para o alto rendimento de óleo. O volume de copa está relacionado com diversas características secundárias como altura, número de ramos, comprimento de copa (cm) e peso da amêndoa. Em relação ao presente estudo, a maior dose de RRB aplicada (50 Mg h⁻¹) no solo, resultou mudas de pinhão manso com maior altura. Dessa maneira, pode-se inferir que em experimento à campo essa mudas poderiam produzir maiores quantidades de óleo na amêndoas. Assim estudos de longo

prazo em condições de campo devem ser implementados para uma avaliação mais segura a respeito do efeito do RRB no desenvolvimento de mudas de pinhão manso.

4.0. Conhecimento popular sobre o resíduo ruminal bovino⁷

4.1. Perfil sócio cultural dos assentados

O Assentamento rural “Vila Renascer” é constituído de lotes, separados por duas ruas. Aparentemente a separação do assentamento por ruas influencia a convivência entre os moradores, pois apenas um dos 11 entrevistados (91%) residia na rua A, sendo o mesmo indicado pelo presidente da associação dos moradores do assentamento que também tem sua propriedade nessa rua. Já os demais entrevistados (91%) residiam na rua B. Linhares (2008) comenta em seu trabalho que a formação de assentamentos por pessoas que já viveram em situação de colonato parece permitir o “afrouxamento” dos laços de proximidade e que esses se restrinjam, progressivamente, àqueles com quem se manterá tal estreiteza.

A formação de assentamentos por si não gera uma comunidade e, do ponto de vista da Educação Ambiental, gera uma problemática grave, uma vez que há dificuldades de se trabalhar qualquer situação de forma coletiva. A simples justaposição dos assentados, de forma artificial, é um grave problema à organização comunitária.

Dos 11 entrevistados apenas dois eram do sexo feminino (18,2%), evidenciando que nesse assentamento a figura masculina é o principal representante da família. A primeira mulher indicada tem uma característica diferenciada, pois é a tesoureira da associação, e foi ela quem indicou a outra mulher, sendo essa a mulher mais idosa que ainda trabalha na “lida” com seu esposo.

Estar casado é um fato considerado importante no assentamento, visto que 91% dos entrevistados, responderam que convivem com esposa, e o número médio de filhos por casal é cinco.

⁷ Co-Orientador: Prof. Dr. Aumeri Carlos Bampi – Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Identificou-se que nenhum morador entrevistado é natural do estado de Mato Grosso, sendo o estado de Minas Gerais o mais representativo. Em relação ao tempo de residência no estado de Mato Grosso, 54,5% da população é de 30 anos e 36,3% residem aqui há cerca de 40 anos. Cerca de 72,7% dos moradores do assentamento residiam em Pontes e Lacerda.

O tempo de residência coincidem com o lançamento do programa nacional Marcha para Oeste, o qual contribuiu para inserção da população na região Centro-Oeste. Bôas e Bôas (1994) afirmam que uma das propostas governamentais de Getúlio Vargas chamada “Marcha para Oeste” visava a investida da população das outras regiões do Brasil para o Centro-Oeste, para aproveitamento de recursos praticamente inexplorados.

Quanto à idade dos beneficiários constatou-se que apenas 18,2% encontram-se entre 31 e 50 anos, sendo esta considerada pelas pessoas a faixa etária favorável ao desempenho produtivo. Aqueles um pouco mais velhos, entre 51 e 60 anos, representam 45,4%. Cerca de 36,3% possuem idade acima de 60 anos, fase em que geralmente decresce a possibilidade da força de trabalho manual. Isso quando se considera o “tempo físico” que apresenta características regulares, uniformes e fixas, diferente do “tempo social”, com toda a sua carga emocional, afetiva e, portanto, subjetiva (SEVERINO-FILHO e JANUÁRIO, 2010).

Segundo Severino-Filho e Januário, é certo que envelhecemos, e envelhecer significa o tempo que passou, é ter em nossas memórias as lembranças, cenas, imagens – às vezes ordenadas, às vezes confundidas entre a realidade vivida e a idealizada. Neste contexto, o envelhecimento dos assentados é dotado de “saberes”, os quais muitas vezes trazidos da infância quando ajudavam seus pais na lida e transpassados para a realidade atual da propriedade.

“Neste sentido, os saberes técnicos e as práticas tradicionais são parte indissociável dos valores culturais de diferentes formações sociais; constituem recursos produtivos para a conservação da natureza e a capacidade próprias para autogestão dos recursos de cada comunidade. Desta maneira, satisfazem suas necessidades básicas e orientam

seu desenvolvimento dentro de estilos étnicos e formas diversas de significação cultural” (LEFF, 2002, p. 141).

Cade vez mais o número de pessoas na terceira idade aumenta, e a questão do envelhecimento no Brasil vai além do fato de nos anos 80 e 90 haver uma queda na mortalidade de idosos do país (IBGE, 2000). Segundo Augusto e Ribeiro (2005), o Brasil vem sofrendo um novo fenômeno a partir da segunda metade do séc. XX, inicialmente marcado com um alto índice de natalidade e queda no índice de mortalidade infantil caracterizando-o como um “país jovem”, posteriormente, aumentou o grupo etário fértil, mas concomitantemente houve um declínio na natalidade devido os vários métodos contraceptivos, proporcionando um aumento progressivo dos grupos mais velhos, tornando atualmente a terceira idade a faixa etária que mais cresce. Logo, o fato de aumentar o número de idosos no Brasil ou outro país não significa em primeira instância que a expectativa de vida esteja aumentando.

Convém relatar que o ser humano é dotado de grande mobilidade espacial e as migrações muitas vezes são seletivas, causando impactos estruturais importantes, pois quando uma região é receptora de contingentes populacionais potencialmente ativos, a participação relativa dos idosos declina, sendo o inverso na região exportadora de contingente, tendendo naturalmente ao aumento da população idosa (AUGUSTO e RIBEIRO, 2005).

Seja qualquer situação que leve ao envelhecimento, no envelhecimento rural a preocupação se dá pelo fato de que o pequeno agricultor não compartilhando do convívio com seus descendentes, estes perderão os laços culturais, os saberes sobre a terra, as plantas, a chuva entre outros elementos naturais percebidos e vislumbrados diferentemente dos olhares da sociedade urbana.

Camarano e Abramovay (1999), afirmam também o processo de “masculinização” do campo é um motivo do envelhecimento, pois o aumento na saída da figura feminina, principalmente pelo aumento da sua participação no mercado devido o seu maior nível escolar, o que diminuiu a fecundidade no meio rural. No assentamento ora estudado apesar da média de filhos por casal ser a 5, poucos são os que vivem na propriedade, na maioria os do sexo

masculino. Em 36,3% da residência dos entrevistados moram somente o casal e em, 27,3%, o casal e mais um filho do sexo masculino.

A escolaridade (Tabela 11) dos entrevistados é de nível fundamental (91%), e apenas um dos entrevistados não é alfabetizado. Segundo Linhares (2008) há algumas décadas a escola no meio rural, representava para os pais uma espécie de ameaça, sobretudo para as meninas.

Tabela 11 Escolaridade de assentados da Vila Renascer, localizada no município de Pontes e Lacerda – MT

Grau de Instrução	%
Quarta série incompleta	36,3
Quarta série completa	36,3
Oitava série incompleta	9,1
Oitava série completa	9,1
Não alfabetizado	9,1

Os 18,2% que afirmaram ter chegado ao ultimo ano do ensino fundamental dizem trabalhar com agricultura há menos de 16 anos, enquanto os demais dizem trabalhar na “lida rural” desde criança. Antigamente era normal as crianças ajudarem os pais nas atividades rurais, justificando o fato de alguns moradores afirmarem que trabalham desde criança. Hoje, para a justiça, menores de 16 anos não podem trabalhar e são obrigadas a irem à escola, caso contrário, seus pais são considerados negligentes em relação à sua educação. No estatuto da Criança e do Adolescente, pela Lei Nº 8.069, de 13 de Julho de 1990, no Capítulo IV do Direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer (BRASIL, 2009) diz: Art. 53 a criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho e Art. 55, os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos na rede regular de ensino.

Para Cornachione Jr. (2004), a educação está presente em todo o caminho do homem e cada indivíduo acumula experiências distintas durante sua vida, pois desde a infância, o homem é rodeado de fatos e acontecimentos que necessitavam de adaptações e mudanças de comportamento, sendo envolvido por novas experiências e problemas que necessitam de diferentes

soluções. Nesse sentido, a educação deve ser compreendida também às ações de aprendizagem em espaços não escolarizados.

4.2. Perfil administrativo da propriedade

Os entrevistados afirmaram que trabalham na propriedade desde a fundação do Assentamento, há 6 anos. Considerando as normativas do programa “Nossa Terra, Nossa Gente” para que eles recebam o título definitivo da propriedade necessitam comprovar mais quatro anos de lida rural, totalizando 10 anos. Após comprovado o tempo de permanência e produção, ao receber o título, por igual período não poderão vender, transferir ou trocar a propriedade. Nesse assentamento cada família recebeu um lote de 2 ha.

Todos usam os 2 ha para produzir e utilizam a mão de obra familiar como força de trabalho, apenas 36,3% contratam diarista para trabalhar na propriedade e isso ocorre principalmente por motivos de saúde. Dos entrevistados, 9,1% não comercializam seus produtos, somente cultivam para o próprio consumo. Cerca de 36,3% têm sua renda somente com as vendas dos produtos que retiram da terra, 9,1% possuem renda familiar não advinda da agricultura e 54,5% por ambas, sendo os fins não agrícolas advindos de aposentadoria (91%) e comercialização de cosméticos (9,1%).

Leite et. al (2004) afirmam que o acesso à terra e a possibilidade de plantio para consumo parece levar a uma melhoria nas condições de alimentação, podendo chegar a 90% de melhorias na condição de vida das famílias comparativamente se as mesmas se encontrassem em outra condição como por exemplo, sem terra.

Nesse assentamento as famílias têm a mandioca como principal cultivo (Tabela 12), isso pela facilidade de implantação, os cuidados são mínimos e principalmente, devido à mesma ser tolerante ao déficit hídrico e ter várias formas de venda, seja *in natura*, farinha ou polvilho. Em segundo lugar tem-se empatado o milho e as hortaliças. As hortaliças têm importância no fato de gerarem lucro mensalmente, sendo as mais vendidas nas feiras-livres, enquanto o milho tem a importância de gerar o maior lucro anual e ser sua produção tradicionalmente festejada com a “Festa do Milho” organizada pela

associação de moradores do assentamento. Carneiro et. al (2008) identificaram que 57,7% de agricultores de um assentamento tinham a mandioca (96,2%), milho (65,4%) e as hortaliças (69,2%) como maiores cultivos.

Tabela 12 Perfil de utilização da propriedade rural por assentados da Vila Renascer, localizada no município de Pontes e Lacerda – MT, focalizando, os animais criados, as espécies vegetais cultivadas e manejo.

Categoria	Subcategoria	Número de vezes citada
Animais ¹	Galinha	7
	Cavalo	3
	Burro	2
	Boi, ovino, porco	1
	Não tem	3
Cultivo ¹	Mandioca	9
	Milho Verde	8
	Hortaliças ²	8
	Abóbora e Abacaxi	4
	Feijão	3
	Amendoim, quiabo, banana, mamão,	2
	Batata, tomate, limão, maracujá, pastagem	1
Implemento Agrícola	Trator ³	7
	Tração Animal	1
	Ambos	2
	Não tem	1
Assistência Técnica	Não	9
	Sim	1

¹ O número de vezes citado não totaliza no total de entrevistados (11), devido os produtores citarem mais de um animal e um cultivo.² Eles não citam as hortaliças que cultivam, dizem que é hortaliças em geral, somente um identificou quais: alface, coentro, cebolinha, salsinha, couve. ³ O serviço deste implemento é contratado pela associação de moradores a um menor custo.

Os 63,6% dos entrevistados que tem como animal de produção a galinha caipira, possivelmente é por ser mais fácil sua criação e proporcionar dois tipos de bens de consumo: ovos e carne. Os eqüídeos, citados por 45,4% dos entrevistados, tem como papel principal a força de trabalho, subentendida na resposta sobre equipamentos agrícolas utilizados. Suínos, ovinos e bovinos, são criados esporadicamente, primeiro pelo seu custo de compra e depois pelo custo de manutenção. Levando em consideração que para se criar bovinos, eles

teriam que disponibilizar uma parte da terra que esta sendo usado para cultivos de plantas de ciclo curto, para pasto, assim diminuído o lucro a pequeno prazo e alimentos para consumo próprio. Os 27,3% que não possuem nenhum tipo de animal utilizam a propriedade toda para a produção vegetal.

No que concerne à assistência técnica especializada, 81,8 % responderam que não havia nenhum órgão que fosse visitá-los com. Em seguida mostravam que se sentiam abandonados pela EMPAER, sendo este o órgão do Estado de Mato Grosso responsável pela assistência técnica rural.

“Não! A gente tem promessa da EMPAER.”
(ROCHA)

“Não, promete que vem, mas, a EMPAER e a prefeitura.” (RAMALHO)

Apenas um entrevistado afirmou ter assistência técnica, disse que quando ele precisa, era só chamar que eles vinham. A resposta revela que a EMPAER presta serviço por meio de cursos ministrados, mas não atende a comunidade nas soluções de problemas cotidianos.

“Assim, aqui tem reunião da EMPAER, mas vir aqui olhar e auxiliar todos os dias ou semanas, ninguém vem.” (SILVA)

4.3. Utilização de adubação nas propriedades do assentamento

Sabe-se que a comercialização dos produtos originados na propriedade contribui no orçamento familiar ou ainda, é a única renda. Logo, quanto mais se produzir, mais produtos serão comercializados, mas para isso há um quesito imprescindível, ter nutrientes no solo passíveis de absorção pela plantas e quando os nutrientes vão se exaurindo, a partir da colheita, deve-se adotar um método de reposição do mesmos, via adubação orgânica e mineral.

Essa pesquisa identificou que todos os proprietários adubam o solo, sendo que 72,7% utilizam fontes orgânicas e inorgânicas, 27,3% somente adubo orgânico. O uso de apenas adubos minerais não foi relatado por

nenhum dos entrevistados, sendo a baixa capacidade de investimento o fator limitante para isso.

Sobre o adubo mineral, 87,5% usam o formulado 04 14 08 (4% de N; 13% de P_2O_5 ; e 8% de K_2O), e dizem aprender usá-lo com o vizinho ou com agrônomos nas casas agropecuárias. Apenas 12,5% usam um formulado diferente, o 20 05 08 (20% de N; 5% de P_2O_5 ; e 8% de K_2O). No entanto, nenhum entrevistado afirmou a realização da análise de solo, fundamental para a utilização adequada de adubos, sejam eles de origem orgânica ou mineral (SOUZA e LOBATO, 2004).

Os adubos orgânicos empregados nas propriedades pesquisadas são: pó de serra (9,1%), bagaço de cana (9,1%), esterco de galinha (18,2%), esterco de curral (27,3%), restos culturais (27,3%) e esterco do frigorífico (100%). Observou-se nas visitas que o adubo denominado “esterco do frigorífico” é provavelmente o resíduo ruminal bovino advindo do frigorífico (RRBf).

O termo resíduo ruminal bovino não é muito conhecido pelos assentados, apenas 18,2% afirmaram conhecer o RRBf e o associam ao esterco do frigorífico. Já os demais, não o conhecem por essa denominação. As designações mais usadas pelos agricultores são: fezes (9,1%), esterco (45,4%), e esterco do frigorífico (45,4%). No entanto todos o distinguem dos demais estercos como o de curral, por exemplo.

Segundo as informações dos entrevistados, a utilização do RRBf como adubo iniciou-se principalmente (45,4%) porque alguns lotes do terreno, quando começaram a ser habitados, eram o local onde o frigorífico depositava os resíduos oriundos do abate de bovinos. Relato de 36,3% dos entrevistados que ao visualizarem os vizinhos utilizando o RRBf, começaram a pedi-lo também. No entanto, cerca de 9,1% dos entrevistados afirmaram que já sabiam que o RRBf era utilizado como adubo muito antes de virem morar no assentamento. Atualmente, o RRBf é retirado do frigorífico por um senhor e este o comercializa no município como adubo orgânico.

O esterco do frigorífico é utilizado pelos moradores entrevistados sob duas condições: limpo ou sujo. Dos entrevistados 54,5% disseram usar apenas

o resíduo limpo, 9,1% utilizam apenas o sujo, 27,3% usam ambos e 9,1% não definiram o tipo de resíduo utilizado. Essa definição, limpo ou sujo, advém das características visuais que o resíduo apresenta.

“Eu uso o esterco do frigorífico. Os dois, sujo e limpo, mais o sujo do que o limpo, por ser mais barato, mas o limpo é melhor. Bem, o esterco sujo tem sangue e sebo, vem da limpeza do frigorífico. O limpo não tem, vem direto do frigorífico” (FERREIRA).

Com as definições dos assentados, pode-se supor que o RRBf limpo, são os materiais retidos na peneira da linha verde do frigorífico, para onde só vão as águas residuais da lavagem do pré-estomago no setor de bucharia, no momento que abrem os rúmens e retículos bovinos (Figura 16). Esses compartimentos são importantes para o frigorífico, pois são ingredientes principais de um prato denominado “dobradinha”, como também são exportados, principalmente para o Japão.

O RRBf sujo sucede da peneira da linha vermelha, sendo esta receptora das águas residuais de toda a indústria, por isso a presença de sangue, provenientes principalmente da sala de abate e sala de desossa.

No desenvolvimento desse estudo sobre a utilização do RRB no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) foi utilizado o RRB considerado “limpo”. Portanto, há a necessidade também de se avaliar os efeitos do uso desse resíduo “sujo”, como também a mistura de ambos (limpo e sujo).

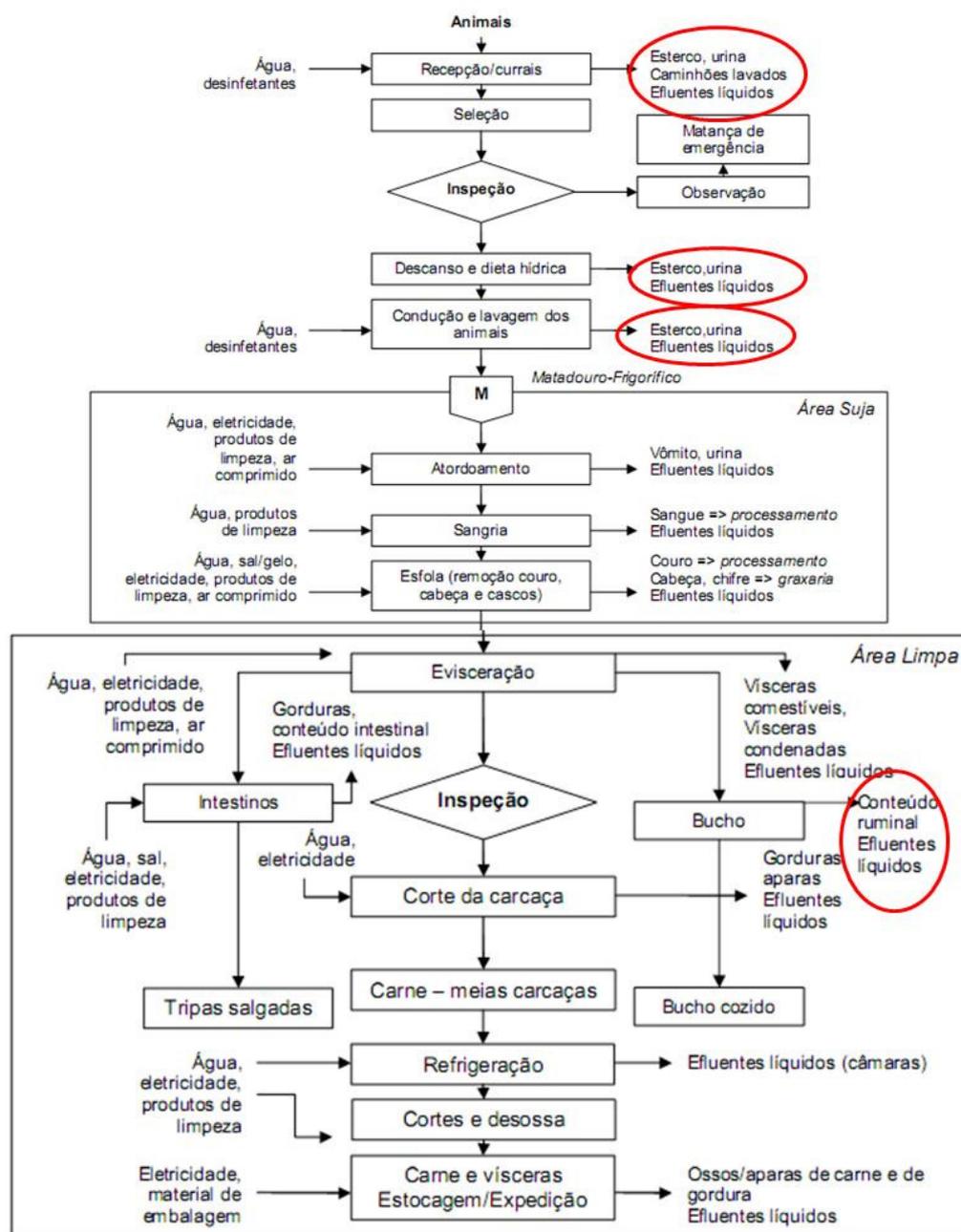


Figura 16 Fluxograma básico do abate de bovinos com destaque para os componentes da linha verde que constituem o RRBf. (Adaptado de GOMIDE et al., 2006; PACHECO & YAMANAKA, 2006).

O fator de escolha, apontado pelos agricultores entrevistados, de qual esterco do frigorífico usar é o custo. Apesar dos agricultores acharem que o RRBf limpo proporcione melhores resultados de produção, causar menos desconforto por exalar um odor menos fétido e atrair menos insetos (moscas),

eles usam o RRBf sujo, pois é mais barato. O custo do RRBf se refere ao frete cobrado pela pessoa que retira o RRBf do frigorífico e comercializa-o.

A empresa que comercializa o RRBf, cobra mais caro o RRBf “limpo” por ser de melhor qualidade. Sabe-se que um produto ao adquirir *status* de qualidade superior de que outros produtos da mesma procedência, e com finalidade semelhante, tende a ficar mais caro. Logo, a empresa ao perceber que os usuários de RRBf consideravam a condição limpa mais proveitosa, passou a cobrar o atributo “qualidade”, o que elevou seu valor.

“São quinze reais o esterco lavado e o sem lavar é dez reais.” (FERREIRA).

“Na horta usa o de quinze reais, mas para gradear usa o sujo que é mais barato.” (ROCHA).

Todos os dias são retirados toneladas de RRB do frigorífico e transportadas em um basculante com capacidade de 12.000 kg para o assentamento e outras diversas propriedades circunvizinhas da cidade de Pontes e Lacerda – MT. A quantidade produzida de RRBf depende do número de cabeças abatidas no dia, segundo Morales et al (2006) cada animal produz aproximadamente 25 kg de conteúdo ruminal, soma-se a isto todos os mais resíduos retidos na peneira. Todo o RRBf gerado é consumido pelos pequenos agricultores.

Observa-se que as hortaliças e o milho são as espécies cultivadas que são citadas mais vezes em relação à utilização do RRBf (Figura 17) como adubo orgânico. As hortaliças, apesar de serem citadas em menor número que o milho (Tabela 12), são comercializadas durante o ano todo nas feiras livres, diferentemente do milho que só é cultivado na época das chuvas.

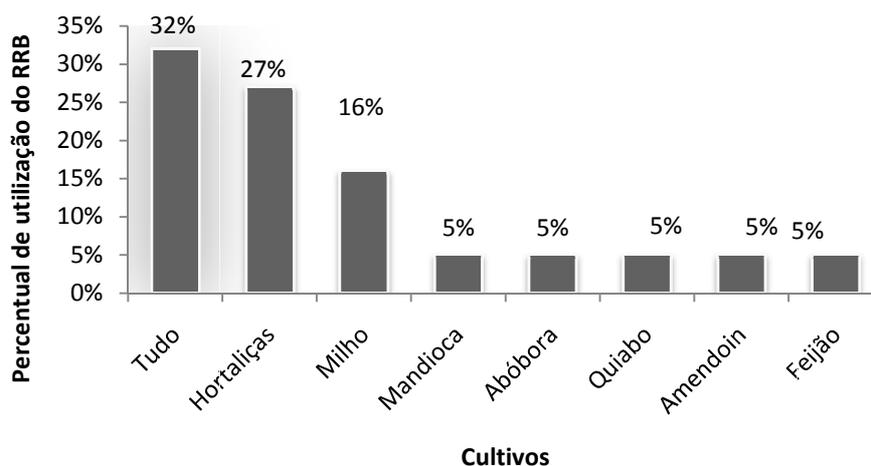


Figura 17 Percentual de utilização de resíduo ruminal bovino (RRBf) em relação aos diversos cultivos nas propriedades do assentamento Vila Estância Renascer, Pontes e Lacerda - MT

O RRB que chega à propriedade é descarregado o mais longe possível das casas devido ao forte odor que exala.

“Quando ele chega do frigorífico, descarrega longe de casa por causa do cheiro forte deixa ele apurar.” (SILVA)

Após descarregar, todos os entrevistados afirmam deixar o RRB curtindo a mercê do tempo, pois não o usam “crú”, ou seja, assim que chega do frigorífico. Não há um tempo unânime entre os assentados para o RRB ficar curtindo, esse período varia de 15 dias a seis meses, sendo o período mais expressivo o de três meses. Nos experimentos realizados nesse estudo, as plantas foram cultivadas após a incubação do RRB ao solo durante um período de 30 dias. No geral, a utilização do RRB, nessas condições resultou em melhoria das variáveis de produção avaliadas.

Alguns moradores (36,3%) acrescentam outros componentes ao monte de resíduo do frigorífico, tais como palhas, cascas, restos de cultivos, serragem etc. Após um tempo de secagem, 27,3% dos entrevistados utilizam algum artifício para diminuir o tamanho do RRB, pois se formam placas de resíduo no processo de secagem.

“Não pode utilizar ele novo! Ocorre queimadura dos cultivos, principalmente das hortaliças. Ele esquenta quando fica amontoado” (SODRÉ).

“A gente curti por 15 a 20 dias, fica ali no relento” (LOPES).

“Adiciono palha, cascas, restos de cultivos limpeza de verduras” (RAMALHO).

“O esterco fica amontoado pro um tempo, ai forma um beju (pedaço grande). A gente corta com o rastelo, faz ele ficar mais fino” (SODRÉ).

“Na hora de usar a gente esfarela o resíduo na peneira de 4 mm. Aquela peneira de arroz!” (ROCHA).

Percebe-se pelas falas dos agricultores que eles são sábios em acrescentar restos de outros materiais ao resíduo, pois alguns restos vegetais são de mais fácil decomposição que outros, favorecendo a atuação dos microorganismos decompositores (KIEHL, 1985), acelerando a mineralização do material. Essa técnica é muito utilizada na compostagem de resíduos orgânicos (PEREIRA NETO, 2007). Além disso, deixar o resíduo “curtir” diminui a possibilidade de ocorrer “queima” das plantas quando da adição de resíduos orgânicos frescos. Essa queima pode ocorrer pela grande emissão de amônia (NH_3) durante a primeira fase da decomposição dos resíduos orgânicos resultante da atividade dos microorganismos sobre os compostos contendo nitrogênio orgânico, o qual é convertido a amônia (PROCHNOW, et al., 1995). Essa por sua vez pode causar fitoxidez, ou contribuir para a contaminação atmosférica (PROCHNOW, et al., 1995). Também, a adição de resíduos frescos de elevada relação C/N pode fazer com que os microorganismos recorram ao N inorgânico presente no solo para sustentar o crescimento da população ou obtenção de energia metabólica (CANTARELLA et al., 2008). Tal fato pode causar deficiência de N nas plantas, causando clorose e posterior morte das mesmas (CANTARELLA et al., 2008). Além disso, a aplicação de

resíduos frescos nas plantas ou áreas preparadas para o plantio pode elevar a temperatura do solo em níveis que causam injúrias às plantas, a decomposição dos resíduos orgânicos é um processo exotérmico, gerando uma grande quantidade de calor.

Os entrevistados acreditam que em alguns esterco do frigorífico tem a presença do herbicida “TORDON”, razão pelo qual esses resíduos não são adicionados no solo quando ainda úmido. O relato dos assentados é baseado no fato de que se o pecuarista utilizou “TORDON” na pastagem para matar as plantas invasoras, e o gado se alimentou desse pasto, no RRB produzido por esse animal terá resquício do produto, prejudicando o cultivo de várias espécies. No Manual de Instrução do TORDON, esse herbicida é recomendado para controle de plantas invasoras na cultura do arroz e para o controle de dicotiledôneas indesejáveis, de porte arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo em pastagens, não sendo necessário intervalos entre aplicações e pastoreio.

Como forma de minimizar possíveis problemas com a aplicação do RRB com TORDON, alguns entrevistados (27,3%) testam o RRB antes de aplicá-lo nos cultivos, principalmente, quando irão plantar hortaliças. O método utilizado para detectar o TORDON é plantar abóbora ou batata ao redor dos montes de RRB descarregados na propriedade. Se essas espécies nascerem e frutificarem, pode-se usar o RRB, caso contrário não.

“O caminhão descarrega o esterco, ele fica ali no tempo para secar. Eu planto uma cultivar de folha redonda próximo para observar se cresce. Se não crescer é porque usaram TORDON na pastagem, então eu não uso ele.” (RAMALHO)

“Amontoa-se o esterco do frigorífico, planta abóbora em volta.” (ROCHA)

No manual do TORDON está explicitado que as plantas sensíveis a ele são: algodão, tomate, batata, feijão, soja, café, eucalipto, hortaliças, flores e outras espécies úteis sensíveis a herbicidas hormonais. Esse conhecimento empírico dos assentados, não se refere somente ao “TORDON”, muitas vezes nem foi esse herbicida utilizado, mas sim a todos os herbicidas utilizados. O

fato de eles utilizarem o nome da marca registrada pela empresa Dow Agrosiences Industrial Ltda, não foi analisado.

Muitas vezes (63,6%) esse RRBf utilizado pelos agricultores é misturado com adubo químico, compondo um adubo organomineral. Segundo a Instrução Normativa nº 25 de 23 de Julho de 2000 do MAPA (BRASIL, 2005a), organomineral é o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos, em que a quantidade de material orgânico adicionada em mistura de fertilizantes para ajuste de formulação não pode interferir de forma negativa na ação destes e pelo qual não se ofereçam garantias em nutrientes no produto final.

A mistura de RRBf e adubo químico ocorre em 90% dos casos no momento que irá incorporar ao solo, os 10% restantes dizem colocar o adubo químico sobre a terra e revolve-la, aguarda-se um período e depois adiciona-se o esterco do frigorífico.

Segundo os entrevistados o resíduo do frigorífico curtido também é adicionado e incorporado ao solo sozinho (36,3%), procedendo-se em seguida ao plantio, tanto semente ou muda, no mesmo dia (65%) ou cerca de 10 dias após (35%), pois dizem que ele pode queimar a planta. Alguns assentados aplicam esse resíduo em cobertura (27,3%).

“Prepara a terra, usa o adubo químico, juntamente adiciona o adubo orgânico, mistura tudo com a terra, forma os canteiros ou coloca nas covas, planta logo em seguida.”
(RAMALHO)

O tamanho do canteiro que eles mais utilizam é de 1 x 5. Se considerar um canteiro desse tamanho, com 0,20 m de altura e a densidade do solo for de 1,53, tem-se 1.530 kg de terra. As quantidades mais utilizadas pelos agricultores segundo o relato dos mesmos são de 1 carriola/canteiro e de 2 carriola/canteiro, 9,1% utilizam 3 carriola/canteiro e 9,1% utilizam 1 carriola/4 canteiros. Em uma carriola de tamanho grande consegue-se acomodar aproximadamente 30 kg de RRBf. Segundo os relatos as quantidades de RRBf

aplicada se baseia mais no quanto ele tem para utilizar em todas as culturas, e no percentual de terra e RRBf no momento de montar os canteiros.

Para aplicar o RRBf em uma extensão maior de terra, são espalhados montes do resíduo em vários pontos, após a secagem, o mesmo é misturado ao solo por gradagem com trator, ou arado animal, não havendo controle, dessa forma, a quantidade que é aplicado.

Dos entrevistados, apenas 36,3% afirmam não encontrarem dificuldades com o manuseio do RRBf e nem problemas com sua utilização. Já os entrevistados que afirmam terem dificuldades, citam: (1) a falta de material, devido à redução no número de cabeças abatidas ou principalmente quando o frigorífico não funciona; (2) o manuseio com o RRBf, primeiramente por ser muito úmido quando chega e depois extremamente seco, tornando-se volumoso; (3) o mau cheiro; (4) a falta de assistência técnica para sanar algumas dúvidas com relação à necessidade de adubação.

Os problemas aludidos são: TORDON por causar improdutividade; o uso sem curtir causa injúrias nas plantas; disseminação de plantas invasoras devido às sementes que vem no RRBf.

A utilização do RRBf é aprovada por 81,8% dos agricultores entrevistados, os demais dizem não estar satisfeitos pelo fato de não saberem usar, mas que continuarão usando por ser mais barato que os outros adubos. Em relação à continuidade do uso, 64,6% afirmam que continuarão usando o RRBf, já 18,2% dizem que pretendem aprender mais sobre o mesmo para depois dar continuidade.

As pessoas que usam o RRBf são o principal meio de divulgação (54,5%) do mesmo para outras pessoas, fazendo a indicação e comentando o seu modo de usar.

Sobre o custo do RRBf, os entrevistados divergem da forma de apresentação, alguns citam o valor do frete (18,2%), já 54,5% citam o gasto por período de utilização (mês, plantio do milho, época da seca) e 18,2% não sabem dizer. Dos entrevistados, 63,6% acreditam que a relação custo x benefício é satisfatória; 18,2% mais ou menos, 9,0% não acham boa essa relação e 9,0% não souberam responder.

A avaliação do uso do RRBf pelos assentados se baseiam na percepção de como o solo e a planta respondem após a aplicação do mesmo (Quadro 2).

Quadro 5 Percepção dos agricultores do Assentamento Vila Renascer em relação às melhorias que uso do RRBf acarretava no solo.			
RRB	Relação	Característica	Entrevistado
Como fonte de nutriente	Para aumentar a produção e qualidade	Crescimento da planta: o milho fica maior, o pé de arroz fica grande; fica mais bonito; fica melhor; caule fica úmido	Rocha Sodré Israel Sobrinho Lopes Souza Ferreira
Como melhoria do solo	Aumentar a produ�o e facilitar o manuseio do solo	Mudança de colora�o do solo: de tons avermelhados para mais escuro; Terra lavada, agora está melhor	Sobrinho Lopes Silva
Como facilitador de trabalho	Para facilitar o manuseio do solo	Mudança de textura: A terra fica mais macia, onde a terra era "batida" está melhorando.	Rocha Sodré Gonçalvez
Como mitigador de problemas ambientais	Para diminuir processos erosivos	Não há o escoamento da terra: o RRBf na época da água amortece a chuva.	Ramalho
Não observado			Ferreira
RRBf: resíduo ruminal bovino advindo do frigorífico ou esterco do frigorífico			

Várias das percep es relatadas pelos agricultores encontram respaldo na literatura, a qual está repleta de estudos mostrando que a adi o de resíduos orgânicos ao solo melhora a sua estrutura (KIEHL, 1985); promove a descompacta o pela diminui o da densidade e aumento da porosidade (BRAIDA, et al. 2008); promove aumento da produ o vegetal pois fornece nutrientes e diminui os efeitos tóxicos do alumínio etc (PORTO et al., 1999).

Quando se fala em atividade sustentável vem em mente a diminui o do impacto antropog nico sobre o meio ambiente, fato este que torna difícil a existência de uma atividade totalmente sustentável. Qualquer atividade humana causa algum impacto sobre o meio ambiente e seus recursos naturais, umas menos, outras, devastadoras. A agropecuária, do ponto de vista pelos olhos de ambientalistas,   uma das atividades mais degradantes do ambiente. Tal fato   verdade quando, a mesma   realizada sem preceitos técnicos e

ambientais. Várias técnicas podem diminuir o impacto da atividade, como exemplo, a integração lavoura e pecuária, o consórcio entre gramíneas e leguminosas, deixar sempre cobertura sobre o solo, realizar a reposição de nutrientes extraídos a partir das culturas, usar uma taxa de lotação adequada de animal evitando-se a compactação do solo e a utilização dos resíduos orgânicos advindos da própria atividade. A utilização do RRBf na adubação do solo é uma alternativa para a gestão adequada desse resíduo, pois promove a ciclagem de nutrientes e fazendo a reposição daqueles exportados pelas plantas cultivadas.

CONCLUSÕES

A aplicação do RRB proporcionou melhoria em diversos atributos do solo, destacando-se os teores de P, cujo aumento foi linear em função da elevação das doses aplicadas;

A aplicação de RRB, tanto no LVd quanto no PVAe, proporcionou maiores quantidade de biomassa seca da parte aérea e teor de proteína bruta em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés quando comparado à testemunha em ambos os cortes, independentemente da condição de umidade do RRB no momento da aplicação. Porém, recomenda-se a realização de novos estudos contemplando as demais variáveis bromatológicas da forrageira e em vários tipos de solo.

O uso do RRB como fonte de N para a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés é promissora tanto do ponto de vista ambiental como da nutrição das plantas, possibilitando à agroindústria uma destinação adequada a esse resíduo.

A aplicação de RRB aumentou a altura e diâmetro de caule de mudas de pinhão manso.

O uso do RRB é uma fonte promissora de nutrientes, principalmente P e N, para pinhão manso tanto do ponto de vista ambiental como da nutrição das plantas, possibilitando à agroindústria uma destinação adequada desse resíduo.

Recomenda-se a realização de estudos a campo, em outros tipos de solo e doses maiores de RRB.

Para ambas as espécies testadas no presente estudo, pinhão manso e *B. brizantha* cv Xaraés indicam-se futuramente experimento a campo e com doses a partir de 50 Mg ha⁻¹ para pinhão manso e 84 Mg ha⁻¹ para *B. brizantha* cv. Xaraés. Também necessita avaliar a aplicação de RRB para outras espécies de plantas com interesse agrônômico, aumentando assim o “leque” para uso do RRB contribuindo para a gestão desse resíduo agroindustrial.

Os pequenos agricultores mostram-se satisfeitos com o efeito do resíduo do frigorífico sobre as plantas cultivadas por eles, mas sentem-se prejudicados quando o mesmo não está disponível para compra. Observa-se que eles

verificam mudanças visuais, na estrutura e produtivas do solo após aplicações sucessivas desse resíduo orgânico.

O presente trabalho contribui para a destinação adequada de resíduo do rumem bovino, após o abate dos mesmos ao recomendar agronomicamente o seu uso do para o cultivo de pinhão manso e *B. brizantha* em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico e Latossolo Vermelho distrófico.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABA, *Anuário Brasileiro de Agroenergia*. Santa Cruz do Sul, Ed: Gazeta, 2007.

ABAD, M.; NOGUEIRA, P.; CARRIÓN, C. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHÍA, C. (Coord.) *Fertirrigación, cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. Madri: Mundi-Prensa. p. 299-354, 2005.

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C. da.; GODOI, A. R. de.; CARMO, C. de A.; EDUARDO, J. L de P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.* Viçosa – MG. v. 37, n. especial, p. 260-268, 2008.

ABREU JUNIOR, C. H. BOARETTO A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. **Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes:** propriedades químicas do solo e produção vegetal. *Tópicos Esp. em Ciên. do Solo*, Viçosa, v. 4, p 391-470, 2005.

ABREU, H. A. de; GUERRA, G. M.; NUNES, M. D.; PEREIRA, V. C.; ASSIS, R. L. de; SILVA, O. de A.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R.; IMOLES, A. S. Crescimento aéreo e radicular de pinhão-manso sob diferentes níveis de compactação do solo. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1, 2006, Brasília. *Anais...Brasília: MCT/ABIPTI*, 2006, v. 1, p. 144-149. 2006.

ACKOM, E. K.; ERTEL, J. An alternative energy approach to combating desertification and promotion of sustainable development in drought regions. In: FORUM DER FORSCHUNG, 18, 2005, Eigenverlag. *Anais...Eigenverlag: BTU Cottbus*, p. 74-78. 2005.

ACRIMAT. *Acrimat apoia monitoramento da pecuária em MT e diz que pecuarista não é vilão do desmatamento (2008)*. Disponível em: <<http://acrimat.org.br/novosite/noticias/255>> Acesso em: 06/09/2010.

AGORAMORTHY, G.; HSU, M. J.; CHAUDHARY, S.; SHIEH, P. C. Can biofuel crops alleviate tribal poverty in India's drylands? *Appl Energy*. v. 86, p. 118-124. 2009.

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Evolução das Atividades Lavoureira e Pecuária nos Cerrados. IN: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Org.) *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2003. 570p.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D. MOSQUIM, D. R.; REGAZZI, A. J. ROCHA, F. C.; SOUSA, D. P. Produção de massa seca e vigor de rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. *Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. v. 40, supl. 2, p. 141-147, 2003.

ANDREOLI, C. V. *Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura e sua influência em características ambientais no agrossistema*. 1999. 168 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ARAUJO, F. F. de; GIL, F. C.; TIRITAN, C. S. Lodo de esgoto na fertilidade do solo, na nutrição de *Brachiaria decumbens* e na atividade da desidrogenase. *Pesq. Agrop. Trop.*, Goiânia-GO, v. 39, n. 1, p. 1-6, 2009.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Rev. Bras. Oleag. Fibrosas*, v. 8, p. 789-799, 2004.

ASSIS, D. F. *Produtividade e composição bromatológica da Brachiaria decumbens após segundo ano de aplicação de dejetos de aves e suínos*. 2007. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária, Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, dez. 2007. Disponível em: <http://www.bdtd.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2244>.

AUGUSTO, H. dos A.; RIBEIRO, E. M. **O envelhecimento e as aposentadorias no ambiente rural**: um enfoque bibliográfico. *Organ. Rurais Agroind*, Lavras, v. 7, n. 2, p. 199-208, 2005.

AUGUSTUS, G. D. P. S. et al. Evaluation and bioinduction of energy components of *Jatropha curcas*. *Biomass; Bioenergy*, Silver Spring, n. 23, p. 161-164, 2002.

BARBOSA, G. M. de C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Avaliações de propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférrico tratado com lodo de esgoto por dois anos consecutivos. *Sanare*. Curitiba-PR, v. 17, n. 17, p. 94-101, 2002.

BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos Cerrados. In: Simpósio sobre o Cerrado, 8. 1996, Brasília – DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados. *Anais...*p. 130-136.

BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIRO, E de P. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. *Ciê. Anim. Bras.*, Goiânia, v.8, n.3, p. 435 - 446, 2007.

BARNES, R. F. NELSON, C. J.; COLLINS, M.; MOORE, K. J. *Forages: An introduction to grassland agriculture*. United States: Blackwell, 6^o ed. v. 1. 2003. 556p.

BARROS, G. S. A. C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A. Custos de produção de biodiesel no Brasil. *Rev. de Política Agríc.*, v. 15, n. 3, p. 36-50, 2006.

BATAGLIA, O. C.; BERTON, R. S.; CAMARGO, A. O.; VALADARES, J. M. A. S. Resíduos orgânicos como fonte de nitrogênio para capim braquiária. *Rev. Bras. Ciên. Solo*, Viçosa, v. 7, n. 3, p. 277-284, 1983.

BATISTA, K. *Resposta do capim-Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre*. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/111140/tde-18022003-155114/fr.php>. Acesso em: 27/11/2010.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. Respostas morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, 2006.

BELTRÃO, N.E.M. Agronegócio das oleaginosas no Brasil. *Inf. Agropec.* v. 26. p. 44-78, 2005.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S. BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. *Ciên e Agrotecn.*, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

BERCHMANS, H. J. e HIRATA, S. Biodiesel production from crude *Jatropha curcas* L. seed oil with a high content of free fatty acids. *Bioresource Technol.* v. 99, p. 1716-1721. 2008.

BÔAS, O. V. e BÔAS, C. V. *A marcha para o Oeste*. 4º ed. São Paulo: Editora Globo; 1994. 616p.

BOEIRA, R. C.; SOUZA, M. D. Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio, pH e densidade de um Latossolo após três aplicações de lodos de esgoto. *Rev. Bras. de Ciên. Solo*, v. 31, p. 581-590, 2007.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; SEQUINATTO, L. Elasticidade do solo em função da umidade e do teor de carbono orgânico. *Rev. Bras. Ciên. Solo*, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 477-485, 2008.

BRASIL, Brasília (Distrito Federal). *Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005*. Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e sobre a adição de biodiesel ao óleo diesel. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf>. Acesso em: 20/01/2011b.

BRASIL, Lei Nº 8.069, de 13 de Julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, e dá outras providências. 2009. Disponível em: http://www.amperj.org.br/store/legislacao/codigos/eca_L8069.pdf. Acesso em: 20/06/2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. *Portaria nº 505 de 16 de outubro de 1998*. Normas disciplinadoras para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem vegetal ou animal. Diário Oficial da União, n. 199, Seç. 1. p. 23-24. 19 de outubro de 1998.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. *Decreto nº 86.955, de 18 de fevereiro de 1982*. Regulamenta a Lei 6.894, de 16 de dezembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.934, de 13 de julho de 1981, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e pelo Decreto-Lei nº 1899, de 1981, que institui taxas relativas às atividades do Ministério da Agricultura. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/arquivos/decretos/decr_86955_82%5B1%5D.pdf> Acesso em: 03/02/2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 31 de agosto de 2005. Regulamenta a Lei 6.894, de 16 de dezembro de 1980, e o que consta do Processo nº 21000.000634/2005-55, resolve: Aprovar as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Disponível em: <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislaçaoFederal>>. Acesso em: 24/05/2011a.

BRASIL, Ministério de Ciência e Tecnologia. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel 2006. Disponível em < <http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 11/07/2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Consumo Sustentável: manual de educação*. Brasília: Consumers International / MMA / IDEC, 2002, 194p.

BRAZ, S. P. NASCIMENTO JUNIOR, D. do; CANTARUTTI, R. B.; REGAZZI, A. J.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M. Disponibilização dos nutrientes das fezes de bovinos em pastejo para a forragem. *Rev. Bras. Zootec.* v.31, n.4, p. 1614-1623, 2002.

CÁCERES, D. R.; PORTAS, A. A.; ABRAMIDES, J. E. *Pinhão-manso*. [S.l. s.n.]. http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pinhaomanso. Acesso em: 17/02/2011

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. *Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: Panorama dos últimos 50 anos*. IPEA. Rio de Janeiro, 1999. 23 p.

CANTARELLA, H.; ANDRADE, C. A. de; MATTOS JR, D. de. Matéria orgânica do solo e disponibilidade de N para as plantas. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P. CAMARGO, F. A. O. (Org.). **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas Tropicais e Subtropicais**. Porto Alegre: Metropole, 2008, v. 1, p. 581-595.

CANTARUTTI, R. B. Pastagens. IN: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ, Z. V. H (Org.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª aproximação*. Minas Gerais: UFV, p. 332-338, 1999.

CARNEIRO, F. F.; TAMBELLINI, A. T.; SILVA, J. P.; HADDAD, J. P. A.; BÚRIGO, A. C.; SÁ W. R.; VIANA, F. C.; BERTOLINI, V. A. Saúde de famílias do movimento dos trabalhadores sem terra e de bóias-frias, Brasil, 2005. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 42, n. 4, 2008.

CARRARETTO, C.; MACOR, A.; MIRANDOLA, A.; STOPPATO, A.; TONON, S. **Biodiesel as alternative fuel: experimental analysis and energetic valuations**. *Energy* 29. v. 12, p. 2195-2211. 2004.

CARVALHO, F. A. N., BARBOSA, F. A., MCDOWELL, L. R. *Nutrição de Bovinos a pasto*. 1º ed. Belo Horizonte: Papelform, 2003. 438p.

CARVALHO, G. C. de. e SOUZA, C. de C. **Química para o ensino médio: volume único**. São Paulo: Scipione, 2003 (Coleção de olho no mundo do trabalho). 448p.

CERETTA, C. A. DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R. VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. *Pesq. Agrop. Bras.* Brasília, v. 38, n. 6, p. 729-735, Jun. 2003.

CORNACHIONE JR., E. B. *Tecnologia da educação e cursos de ciências contábeis: modelos colaborativos virtuais*. Tese (Livre - docência) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo; 2004.

CORSI, M. e GOULART, R. O sistema de produção de carne e as exigências da sociedade moderna. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P. de (Eds). *As pastagens e o meio ambiente*. Piracicaba: FEALQ, 2006, p. 7-35.

CORTESÃO, M. *Culturas tropicais: plantas oleaginosas*. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.

COSTA, B. R. F.; PIERANGELI, M. A. P.; RUPPIN, R. F.; EGUCHI, E. S.; VIEIRA, D. F. Caracterização da fertilidade de solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2007, Gramado. *Anais...* Gramado: 2007.

COSTA, M. S. S. de M.; COSTA, L.A de M.; DECARLI, L. D.; PELÁ, A.; SILVA, C. J. da; MATTER, U. F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.* Campina Grande, v. 13, n. 1, Fev. 2009.

CUNHA, M. C. G. e BORGES, E. N. Recuperação de pastagens e de solos degradados pelo pastejo intensivo, mediante uso de cama de frango. *Horiz. Cient.*, Uberlândia, v.1, 2008. 298p.

DEMAJOROVIC, J. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. *Cadernos FUNDAP*, São Paulo, v. 20, p. 47-58, mai./ago. 1996.

DIAS, L. A. dos S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O. L.; DIAS, D. C. F. S.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S. dos; SOUSA, L. C. A. de; OLIVEIRA, T. S. de; PRETTI, L. A. **Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.): para produção de óleo combustível.** Viçosa, MG: UFV, 2007. v.1. 40p.

EICHLER, V.; SERAPHIN, E. S.; PORTES, T. de A.; ROSE, B.; ARAÚJO, L. A. de; SANTOS, G. Produção de massa seca, número de perfilhos e área foliar do capim-mombaça cultivado em diferentes níveis de nitrogênio e fósforo. *Ciê. Ani. Bras.*, v. 9, n. 3, 2008, p. 617-626. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/1106/4129>. Acesso em: 10/10/2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análises de solo*. 2 ed., Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 412p.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. de; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Progresso científico em pastagem na primeira década do século XXI. *Rev. Bras. Zootec.* v. 39, ed. esp., p. 151-168, 2010.

FEBRER, M. C. A.; MATOS, A. T. de; SEDIYAMA, A. A.; COSTA, L. M. dinâmica da decomposição mesofílica de resíduos orgânicos misturados com águas residuárias da suinocultura. *Eng. na Agricultura*, Viçosa, v.10, n. 1-4, Jan./Dez. 2002.

FERREIRA, D. F. *Sisvar versão 5.3*. DEX/UFLA, 2008. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvar>. Acesso em 20/ Jul/2010.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIROS, S. DIFANTE, G. dos S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 37, p. 1355-1365. 2008.

FOIDL, N.; FOIDL G.; SANCHEZ, M.; MITTELBAACH, M.; HACKEL, S. *Jatropha curcas* L. as a source for the production of biofuel in Nicaragua. *Bioresource Technology*, Fayetteville, n. 58, p. 77-82, 1996.

FOLLET, R. F. e SCHUMAN, G. E. Grazing land contributions to carbon sequestration. In: MCGILLOWAY, D. A. (Ed.). **Grasslands: a global resource**, proceedings of the XX International Grassland Congress. *Wageningen Academic Publishers*, The Netherlands, 2005, p. 265-277.

FRANCIS G, EDINGER R, BECKER K. **A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socio-economic development in degraded areas in India**: need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. *Nat. Resour. Forum* v. 29, p. 12-24, p. 2005.

FULLER, N. H.; NIELSEN, D. R.; MILLER, R. W. Some factors influencing the utilization of phosphorus from crop residues. *Soil Science Society of America. Proceedings*, Madison, v. 20, p. 218-224, 1956.

GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesq. Agropec. Bras.* Brasília, v. 43, n. 1, p. 99-105, 2008.

GARCIA-GOMEZ, A.; BERNAL, M. P.; ROIG, A. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial waste. *Bioresource Technology*, v. 83, p. 81-87, 2002.

GASTAL, F. e NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. *Plant Physiology*, v.105, p.191-197, 1994.

GIL, M. V.; CARBALLO, M. T.; CALVO, L. F. Fertilization of maize with compost from cattle manure supplemented with additional mineral nutrients. *Waste Management*. v. 28, n. 8, p. 1432-1440, 2008.

GINWAL H. S.; RAWAT P. S.; SRIVASTAVA R. L. Seed source variation in growth performance and oil yield of *Jatropha curcas* L. in Central India. *Silvae Genet.*Frankfurt, v. 53, p 186-192, 2004.

GLEBER, L.; ESPANHOL, G. L.; FIRTA, L. N.; SPADOTTO, C. A. Dispersão de poluentes e seu monitoramento na agropecuária. In: GLEBER, L.; PALHARES, J. C. P. (Eds.). *Gestão Ambiental na Agropecuária*. Brasília – DF: Ed. EMBRAPA, 2007, p. 105-166.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. *Tecnologia de abate e tipificação de carcaças*. Viçosa: UFV, 2006, 370p.

GONÇALVES, D. A.; COSTA, C.; CAMPOS, L. de. *Solos tropicais sob pastagem*. São Paulo: Ícone, 1992, 76p.

GRAINGER, C. *GIA methane: increasing fat can reduce methane emissions*. GIA Newsletter. Department of Primary Industries, march 2008.

GÜBITZ, G. M.; MITTELBAACH, M.; TRABI, M. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. *Bioresource Technology*, Fayetteville, n. 67, p. 73-82, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

GUEDES, M. C.; ANDRADE, C. A.; POGGIANI, F.; MATTIAZZO, M.E. Propriedades químicas do solo e nutrição do eucalipto em função da aplicação de lodo de esgoto. *Rev. Bras. Ciên. Solo*, v. 30, p. 267-280, 2006.

GUILHERME, L. R. G.; VALE, F. R. do.; GUEDES, G. A. de A. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1995. 171 p.

GUIMARÃES, A. S. e BELTRÃO, N. E. M. Crescimento inicial de *Jatropha curcas* em função de fontes e doses de fertilizantes. In Congresso Brasileiro de Mamona, 3, 2008, Salvador-BA, *Anais...* Salvador-BA: Embrapa Algodão, 2008. (CD ROOM).

HELLER, J. **Physic nut (*Jatropha carcass*): promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 1996. 66p. Disponível em: <<http://www.bionica.info/biblioteca>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

HENNING, R. **Use of *Jatropha curcas* oil raw material and fuel: na integrated approach to create income and supply energy for rural development** – Experiences of the *Jatropha* Project in Mali, West Africa. In: INTERNACIONAL FOLKCENTER FOR “RENEWABLE ENERGY – A VEHICLE FOR LOCAL DEVELOPMENT”, 2, 2000, Denmark. *Anais...*Denmark. p. 1-4, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Tabela: Pesquisa trimestral do abate de animais. IBGE/DPE/COAGRO – 2010*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201002_1.shtm. Acesso em: 09/10/2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatística da produção pecuária de 2008*. Rio de Janeiro, mar. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em 02/03/2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatística da produção pecuária de 2007*. Rio de Janeiro, mar. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em 02/03/2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatística da produção pecuária de 2006*. Rio de Janeiro, mar. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em 02/03/2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatística da produção pecuária de 2005*. Rio de Janeiro, dez. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em 02/03/2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese de indicadores sociais, 2000*. Bases de informações Municipais, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default> Acesso: 04/06/2010.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1983, Rio de Janeiro. *Anais...*Campinas: Fundação Cargill, p. 232-237, 1984.

KIEHL, E. J. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KING, A. J.; HE, W.; CUEVAS, J. A.; FREUDENBERGER, M.; RAMIARAMANANA, D.; GRAHAM, I. A. Potential of *Jatropha curcas* as a source of renewable oil and animal feed. *J. Exp. Bot.* v. 60, p. 2897-2905, 2009.

KONZEN, E. A. e ALVARENGA, R. C. **Manejo e utilização de dejetos animais:** aspectos agronômicos e ambientais. *Circular Técnica 63*. Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPMS, 2005. 16p.

KUNZ, A. e ENCARNAÇÃO, R. Tratamento de dejetos animais. In: GLEBER, L.; PALHARES, J. C. P. (Eds.). *Gestão Ambiental na Agropecuária*. Brasília – DF: EMBRAPA, 2007, p. 239-264.

KURIHARA, M.; MAGNER, T.; HUNTER, R. A.; McGRABB, G. J. Methane production and energy partition of cattle in the tropics. *British Journal of Nutrition*, v. 81, n.3, p. 227-234, 1999.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Ed. Atlas, 1985, 270p.

LAL, R. e BRUCE, J. P. The potential do world cropland soils to sequester C and mitigate the greenhouse effect. *Environ. Sci. Pollut.*, v. 2. p. 177-185, 1999.

LAVIOLA, B. G. e DIAS, L. A. dos S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-mansão. *Rev. Bras. Ciên. Solo*. v. 32, n. 5, p. 1969-1975. 2008.

LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SOUZA, R. B.; SALOMÃO, L. C. C.; CRUZ, C. D. Acúmulo de macronutrientes em frutos de cafeeiros em viçosa-MG. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., Águas de Lindóia, 2007. *Anais... Águas de Lindóia*, 2007. CD-ROM.

LEDUC, S.; NATARAJA, K.; DOTZAUER, E.; McCALLUM, I.; OBERSTEINER, M. Optimizing biodiesel production in India. *Appl Energy*. [S.l.]. n. 86. p. 125-131, 2009.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 2º ed. Petrópolis, RJ: Vozes/PNUMA, 2002.

LEITE, S.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PLMEIRA, M.; CINTRAO, R. **Impacto dos Assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. São Paulo: Editora UNESP; 2004, 391p.

LERCHE, I. e GLAESSER, W. **Environmental risk assement: Quantitative measures, Anthropogenic influences, Human impact**. Germany: Springer; 2006. 343p.

LIMA, L. P. *Avaliação física de um Latossolo Vermelho textura média influenciado pela aplicação de dejetos de suínos e cama aviária*. 2007. 187f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia - MG, 2007. Disponível em: <http://www.btdt.ufu.br/tdebusca/arquivo.php?codArquivo=1672>> Acesso em: 07/10/2010.

LINHARES, E. F. Escravos na roça, anjos na escola. *Tempo Soc.*, São Paulo, v. 20, n. 1, 2008.

LOPES, A. S. e GUILHERME, L. R. G. **Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a produção agropecuária**. 2º ed. São Paulo: ANDA. 1994. (Boletim Técnico, 5).

LUDKE, M. e ANDRÉ. M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU. 1998. 100p.

MAESTRI, M. ALVIM, P. de T.; PEDRON E SILVA, M. A.; MOSQUIM, P. R.; PUSCHMANN, R.; CANO, M. A. O.; BARROS, R. S. **Fisiologia Vegetal: exercícios práticos**. Viçosa: UFV, 1998. 91p. (Cadernos didáticos, 20).

MAKKAR, H. P. S.; ADERIBIGBE, A. O.; BECKER, K. Comparative evaluation of non-toxic and toxic varieties of *Jatropha curcas* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. *Food Chemistry*. v. 62, p. 207-215, 2008.

MALAVOTA, E. *ABC da adubação*. 4º ed. São Paulo-SP, Ed. Agronômica Ceres, 1979, 255p.

MARTHA JR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina-DF: EMBRAPA Cerrado, 2007. 224p.

MARTINS, E. R. F. e CRUZ, N. D. Pesquisas em desenvolvimento com pinhão-paraguaio no Instituto Agronômico. *O Agrônomo*. Campinas, v. 37, n. 2, p. 109-113, 1985.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. DA.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; RIBEIRO JUNIOR, J. I. CUNHA, D. de N. F. V. da.; MOREIRA, L. de M. M. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Rev. Bras. Zootec.* v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MATOS, A. T.; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; RIBEIRO, M. F.; Compostagem de alguns resíduos orgânicos utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. *Rev. Bras. Eng. Agr. e Amb.* v. 2, n. 2, p. 199-203, 1998.

MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VIEIRA, P. F.; CUNHA NETO, F. R.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; GASTALDELLO JUNIOR, A. L. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertirrigada com dejetos líquidos de suínos. *Rev. Bras. Zootec.* Viçosa, v. 36, n. 2, p.309-318, 2007.

MELO L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. *Rev. Bras. de Ciên. Solo*, Viçosa – MG, v. 32, n. 1, p. 101-110, 2008.

MELO, L. C. A. e SILVA, C. A. Influência de métodos de digestão e massa de mostra na recuperação de nutrientes em resíduos orgânicos. *Química Nova*, v. 31, n. 3, p. 556-561, 2008.

MELO, S. P. *Silício e fósforo para estabelecimento do capim-Marandu num Latossolo Vermelho-Amarelo*. Piracicaba, 2005. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia), pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-05072005-143221/pt-br.php>> Acesso em: 03/03/2011.

MENDOÇA, E. S.; MATOS, E. da S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análise**. Viçosa: UFV. 2005. 107p.

MENEZES, J. F. S.; FREITA, K. R.; CARMO, M. L. do; SANTANA, R. O.; FREITAS, M. B. de; PERES, L. C. Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante, 1., 2009, Florianópolis-SC. *Anais...* Florianópolis: SIGERA, 2009. p. 322-327.

MENEZES, R. S. C. e SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Rev. Bras. Eng. Agríc. e Amb.*, v. 11, n. 4, p. 361-367, 2007.

MILARÉ, E. Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab'SABER, A. N. (Orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul.** Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Ed. USP. 2^o ed. e reimpr. 2006. p. 51-83.

MONOSOWSKI, E. Avaliação e gestão ambiental na barragem de Tucuruí, Amazônia. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab'SABER, A. N. (Orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul.** Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Ed. USP. 2^o ed. e reimpr. 2006. p. 123-141.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, D. D.; ABREU, J. B. R.; DAIUB, J. A. S.; SILVA, J. E. P.; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 135-141, 1995.

MORALES, M. M. e LUCAS JUNIOR, J. de. Avaliação dos resíduos sólidos no sistema de abate de bovinos. Botucatu – SP. *Rev. Energ. Agric.* v. 23, n. 1, p. 73-89, 2008.

MORALES, M. M.; XAVIER, C. A. M.; SILVA, A. A.; LUCAS JR., L. Uso da compostagem para tratamento de resíduo sólido de abatedouro de bovinos. *Rev. UNIVAP*, v. 13, p. 136-137, 2006. Disponível em: http://www.univap.br/univap/proreitorias/cultura_divulgacao/revista/RevistaUnivap13.pdf. Acesso em: 13/10/2009.

MOREIRA, M. L. C. e VASCONCELOS, T. N. N. **Mato Grosso: Solos e Paisagens.** Cuiabá: Entrelinhas, 2007.

MORETI, D.; ALVES, M. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; CARVALHO, M. P. Atributos químicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. *Rev. Bras. Ciên. Solo.* Viçosa, v. 31, n. 1, p. 167-175, 2007.

MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab'SABER, A. N. (Orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul.** Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Ed. USP. 2^o ed. e reimpr. 2006. 573p.

NASCIMENTO, C. W. A.; BARROS, D. A. S.; MELO, E. E. C.; OLIVEIRA, A. B. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo.* v. 28, n. 2, p. 385-392, 2004.

NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, H. R. Crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Amb.* v. 13, n. 5, p. 551-558, 2009.

OLIVEIRA, A. U. de. *A Geografia das Lutas no Campo*. São Paulo: Contexto, 1996, 128p.

OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R.; ROSSETTO, R. **Efeitos de aplicações sucessivas de lodo de esgoto em um Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar:** carbono orgânico, condutividade elétrica, pH e CTC. *Rev. Bras. Ciên. Solo*. Campinas, v. 26, p. 505-519, 2002.

OLIVEIRA, F.C. *Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica da Brachiaria decumbens adubada com cama de frango ao final da estação chuvosa*. 2002. 26f. Monografia (Graduação em Agronomia), Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, 2002.

OLIVEIRA, P. P. A.; OLIVEIRA, W. S. O.; CORSI, M. Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. XXVI Reunião Brasileiro de Fertilidade do Solo. *Anais...*2004.

OPENSHAW, K. **A review of *Jatropha curcas*:** an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass and Bioenergy*, Alberdee, v. 19, p. 1-15, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

PACHECO, J. W. e YAMANAKA, H. T. *Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno)*. Série P + L. São Paulo: CETESB, 2006, 98p.

PANDOLFO, C. M.; CERETTA, C. A.; MASSIGNAM, M. A.; VEIGA, M. da; MOREIRA, I. L. Análise ambiental do uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo do solo. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.* Campina Grande, v. 12, n. 5, out. 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009>. Acesso em: 22/09/2009.

PEREIRA NETO, J. T. *Manual de compostagem: processo de baixo custo*. Viçosa-MG: Ed. UFV. 4^o ed. ver. e aum. 2007, 81p.

PIERANGELI, M. A. P.; EGUCHI, E. S.; RUPPIN, R. F.; COSTA, R. B. F.; VIEIRA, D. F. Teores de As, Pb, Cd e Hg e fertilidade de solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso. *Acta Amaz.* Manaus, v. 39, n. 1, 2009.

PILLON, C. N., MIRANDA, C. R., GUIDONI, A. L., COLDEBELLA, A., PEREIRA, R. K. Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do consórcio Lambari/SC. *Comunicado Técnico 84*. Concórdia: Embrapa Suíno e Aves, 2003. 33 p. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em: 09/10/2010.

PIOVESAN, R. P.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; REISSMANN, C. B. Perdas de nutrientes via subsuperfície em colunas de solo sob fertilização mineral e orgânica. *Rev. Bras. Ciên. Solo*, v. 33, p. 757-766, 2009.

PIRES, S. C.; CAMARGO, R.; COSTA, T. R.; MELO, B.; CARVALHO, H. P. Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em sacolas plásticas. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel, 5, 2008, Lavras-MG. *Anais...* Lavras-MG, UFLA, 2008. (CD ROOM).

PORTO, V. C. N.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; NOGUEIRA, I. C. C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. *Caatinga*, Mossoró – RN, v. 12, p. 7-11, 1999.

PROCHANOW, L. I.; KIEHL, J. C.; PISMEL, F. S.; CORRENTE, J. E. Controlling ammonia losses during manure composting with the addition of phosphogypsum and simple superphosphate. *Sci. Agric.* Piracicaba-SP. [online]. v. 52, n. 2, p. 346-349, 1995.

PREZOTTI, L. C. Fertilização do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa, 2001. p. 607 - 615.

RAO, G. R.; KORWAR, G. R.; SHANKER, A. K.; RAMAKRISHNA, Y. S. Genetic associations, variability and diversity in seed characters growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* (L.) accessions. *Trees*, Berlin, v. 22, 2008, p. 697-709. Disponível em: <<http://www.springerlink.com>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

REID, R. S.; THORNTON, P. K.; MCCRABB, G. J.; KRUSKA, R. L.; ATIENO, F.; JONES, P. G. Is it possible to mitigate greenhouse gas emissions in pastoral ecosystems of the tropics? *Environment, Development and Sustainability*. v. 6. p. 91-109, 2004.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA. **Pedologia: bases para distinção de ambientes**. 5ª Edição. Lavras: UFLA. 1997. 367p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

ROCCA, A. C. C.; IACOVONO, A. M. M. B.; BARROTTI, A. J.; CASARINI, D. C. P.; GLOEDEN, G. E.; STRAUS, E. L.; ROMANO, J. A.; RUIZ, L. R.; SILVA, L. M.; SAITO, L. M.; PIRES, M. C.; LEÃO, M. L. G.; CASTRO NETO, P. P.; COLUCCI, R.; CUNHA R. C. A. *Resíduos sólidos industriais*. 2 ed. ver. e aum. São Paulo: CETESB, 1993. 233p.

ROCHA, G. N.; GONÇALVES, J. L. M.; MOURA, I. M. Mudanças da fertilidade do solo e crescimento de um povoamento de *Eucalyptus grandis* fertilizado com biossólido. *Rev. Bras. Ciên. Solo*, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 623-639, 2004.

ROCHA R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; HOLANDA FILHO, Z. F.; SPINELLI, V. M.; SILVA, F. C. G. da. Avaliação da variabilidade do peso médio de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). *Circular Técnica 104* Rondônia: EMBRAPA, 2008.

RODRIGUES, R. C. MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. *Rev. Bras. de Zootec.*, Viçosa, v. 37, n. 3, 2008.

ROSA, B.; NAVES, M. A. T.; RAMOS, C. S. Utilização de dejetos líquidos de suínos na produção e composição químico-bromatológica do capim Braquiarião "*Brachiaria brizantha* cv. Marandu". In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia. (CD-ROM).

ROSCOE, R.; NUNES, W. A. G. A.; SAGRILO, E.; ORSUBA, A. A. Aproveitamento agrícola de resíduos de frigorífico como fertilizante orgânico sólido. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, n. 35, p. 7-10, 2006.

SANTOS, R. D. dos.; LEMOS, R. C. de.; SANTOS, H. G. dos.; KER, J.C.; ANJOS. L. H. C. dos. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. Viçosa: SBCS. 5º ed. Rev. e ampli. 2005. 100p.

SANTOS, S.; FERREIRA JUNIOR., E. J.; PIRES, B.; NETTO, A. P. C. Efeito de diferentes adubações no desenvolvimento inicial de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 4. Varginha, 2007. *Anais...* Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 547-554.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). *Inf. Agropec.*, v. 26, p. 44-78, 2005.

SAGANFREDO, M. A. *Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?* Caderno de Ciência e Tecnologia, Brasília-DF, v. 16, p. 129-141, 1999.

SCOTT, A. J. e KNOTT, M. Accouter analysis methods for groping means in the analysis of variants. *Biometrics*. v. 3, p. 507-512, 1974.

SEIFFERT, N. F. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. *Circular Técnica 1*. Campo Grande: EMBRAPA, jan. 1980. 83p.

SEPLAN. Zoneamento Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso – UZEE. Cuiabá: Seplan, 2007. Disponível em: www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga Acesso em 10/dez/2009

SEVERINO-FILHO, J. e JANUÁRIO, E. R. da S. Os marcadores de tempo indígena o saber ambiental. In: SANTOS, J. E. dos; GALBIATI, C.; MOSCHINI, L. E. (Orgs.). **Gestão e Educação Ambiental: água, biodiversidade e cultura**. São Carlos: RIMA editora. v. 3, 2010. 268-306.

SHANKER, C. e DHYANI, S. K. Insect pests of *Jatropha curcas* L. and the potential for their management. *Curr. Sci.* v. 91, p. 162 – 163. 2006.

SHARMA, V. K.; CANDITELLI, M.; FORTUNA, F.; CORNACCHIA, G. Processing of urban and agroindustrial residues by aerobic composting. *Review. Energy Conser. Manag.* v. 38, p. 453-478, 1997.

SHUKLA, M. K.; LAL, R.; EBINGER, M. Detemining soil quality indicators by factor analysis. *Soil Till.* v. 87, p. 194-204, 2006.

SILVA, C. A. Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2^o ed. Porto Alegre: Metrópole, p. 597-620, 2008a.

SILVA, D. J. e QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos*. 2^o ed., Viçosa- MG: UFV. 2002, 178p.

SILVA, F. C.; BOARETTO, A. E.; BERTON, R. S. Características agrotecnológicas, teores de nutrientes e de metais pesados em cana-de-açúcar (soqueira), cultivada em solo adubado com o lodo de esgoto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 25. 1995, Viçosa - MG. *Anais...Viçosa*: SBCS/UFV, p. 2279-2287, 1995.

SILVA, F. C.; BOARETTO, A. E.; BERTON, R. S.; ZOTELLI, H. B.; PEXE, C. A.; BERNARDES, E. M. Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Pesq. Agropec. Bras.* Brasília, v. 36, n. 5, p. 831-840, 2001.

SILVA, J. E. da e RESCK, D. V. S. Matéria Orgânica do solo. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Eds.). *Biologia dos solos dos cerrados*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 465 -516.

SILVA, J. K. M. da; OLIVEIRA, F. de A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. da S. de; MESQUITA, L. X. de. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. *Rev. Caatinga*. Mossoró - RN, v. 21, n. 05 (ed. esp.), p. 30-35, 2008b.

SILVA, J. T. A.; COSTA, E. L.; SILVA, I. P.; NETO, A. M. Adubação do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) com nitrogênio e fósforo. In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 4. Varginha, 2007, *Anais...* Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 1316-1320.

SILVA, J.; LIMA E SILVA, P. S.; OLIVEIRA, M.; BARBOSA E SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Hort. Bras.*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 326-331, abr. jun. 2004.

SILVANO, R. A. M. *Etnoecologia e história natural de peixes no atlântico (Ilha dos Búzios, Brasil) e pacífico (Moreton Bay, Austrália)*. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. 190p.

SIMONETE, M. A.; KIEHL, J. C.; ANDRADE, C. A.; TEIXEIRA, C. F. A. Efeito do lodo de esgoto em um Argissolo e no crescimento e nutrição de milho. *Pesq. Agrop. Bras.* Brasília, v. 38, n. 10, p. 1187-1195, Jun. 2003.

SKINNER, R. H. e NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*, v. 35, n.1, p. 4-10, 1995.

SOUSA, D. M. G. e LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D. M. G. e LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 81-96, 2004.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds). *Fertilidade do solo*. 1º ed. Viçosa: SBCS, 2007. p. 206-232.

SOUZA, P. H. de.; PAIVA, H. N. de.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, L. S. Crescimento e qualidade de mudas de *Senna macranthera* (COLLAD.) *irwim et Barn.* em resposta à calagem. *Rev. Árv.*, Viçosa - MG, v. 34, n. 2, p. 233-240, 2010.

SPADOTTO, C. A. e SPADOTTO, A. J. Problemas ambientais no manejo de pastagens: uso de pesticidas e fertilizantes e mineralização do rebanho. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P. de (Eds). *As pastagens e o meio ambiente*. Piracicaba: FEALQ, 2006, p. 425-437.

SPINELLI, V. M.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; MILITÃO, J. S. L. T.; DIAS, L. A. dos S. Componentes primários e secundários do rendimento de óleo de pinhão-manso. *Ciê. Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1752-1758, 2010.

STEVENSON, F. J. *Humus chemistry: genesis, composition, reactions*. 2^o.ed. New York: John Wiley, 1994. 496p.

STORCK BIODIESEL. *O que é o biodiesel?* Curitiba [s.n.]. Disponível em: www.storckbiodiesel.com.br. Acesso em: 05/01/2011.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3^o ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, I. C.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. Resíduos orgânicos e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2^o ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 113-125.

TEIXEIRA, J. P. F. Teor e composição do óleo de sementes de *Jatropha* sp. *Bragantia*. Campinas, v. 46, n. 1, p. 151-157, 1987.

TEIXEIRA, L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA, E. K.; SOUSA, L. A. S.; RESENDE, P. L.; SILVA, N. D. *Cultivo de pinhão-manso para produção de biodiesel*. Viçosa: CPT, 2007. 220p.

TRIGUEIRO, A. **Mundo sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação**. São Paulo: Globo, 2^o ed. 6 reimpr. 2005. 302p.

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALERIO, J. R.; CALIXTO, S. Selecting new *Brachiaria* for Brazilian pastures. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. *Proceedings...*Piracicaba: FEALQ, 2001. (Cd-Rom).

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. *Proceedings...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 179-225, 2003.

VEKILOV, E. Previsão de impactos múltiplos na indústria de petróleo e gás. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab'SABER, A. N. (Orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul**. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Ed. USP. 2^o ed. e. reimpr. 2006. p. 261-277.

VELLOSO, M. P. *Os restos na história: percepções sobre resíduos*. *Ciê. ; Saúd. Col.* Rio de Janeiro - RJ, v. 13, n. 6, p. 1953-1964, 2008.

VILANOVA, C. SILVA JÚNIOR, C. D. da. **A teoria da trofobiose dob a abordagem sistêmica da agricultura:** eficácia de práticas em agricultura orgânica. *Rev. Bras. de Agroecologia*. Cruz Alta – RS, v. 4, n. 1, p. 39-50, 2009.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de.; MACEDO, M. C. M. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília – DF: EMBRAPA, 2º ed., 2004. p. 367-382.

VILLAR, M. L. P. *Manual de interpretação de análise de plantas e solos e recomendação de adubação*. Cuiabá: EMPAER-MT, 2007. 182p. (Série Documentos, 35).

VOLENEC, J. J. e NELSON, C. J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. In: II Relationship to leaf elongation rates modified by nitrogen fertilization. *Plant Physiology*, v. 74, p. 595-600, 1984.

WERNER, J. C.; QUAGLIATO, J. L. MARTINELLI, D. Ensaio de fertilização do colômbio com solo da “Noroeste”. *Boletim de Ind. Anim.*, v. 24, p. 159-167, 1967.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. Forrageiras. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. p. 263-273. (Boletim técnico, 100).

XIONG, J.; SONG, W.; YE, J. Research development in reducing production cost of biodiesel. *Chemical Industry and Engineering Progress*. v. 26, n. 6, p. 774-777, 2007.

YOUNG, A. *Agroforestry for soil management*. Second Edition. CAB International, 1997. 320p.

APENCIDES

Adiciona mais algum elemento neste composto curtido antes de colocar no solo? O que seria:

Como você adiciona no solo:

Você tem uma medida de quantos % do RRB utiliza para uma determinada quantidade de solo:

Qual é a maior dificuldade que você enfrenta para a utilização e manuseio do RRB:

O que você acha que poderia facilitar o uso do mesmo:

Uma cartilha de recomendação poderia facilitar: Não () Sim (), o que indicaria para apresentar na cartilha como forma de melhorar o uso do RRB no cultivo de suas plantas:

Você notou algum problema decorrente da utilização de RRB: Não () Sim () Qual:

Como ficou sabendo deste adubo orgânico:

Indica para outras pessoas:

Aprovou a utilização:

Vai continuar utilizando:

Em termos de valor, quanto você acha que representa o custo com o RRB:

A relação custo benefício é satisfatória:

Em relação ao solo, você observou melhorias após a utilização do RRB, quais foram:

Indique três pessoas que também utilizam o RRB na sua propriedade:
