

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL DO
CAPIM PIATÃ FERTIRRIGADO COM ÁGUA
RESIDUÁRIA DE SUÍNOS**

JOSÉ GUTEMBERG GIMENES DEBOLETO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL DO
CAPIM PIATÃ FERTIRRIGADO COM ÁGUA
RESIDUÁRIA DE SUÍNOS**

JOSÉ GUTEMBERG GIMENES DEBOLETO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. EDER PEREIRA GOMES
Coorientador: PROF. DR. WALDER ANTONIO GOMES DE
ALBUQUERQUE NUNES

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, linha de pesquisa Engenharia de Água e Solo, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017

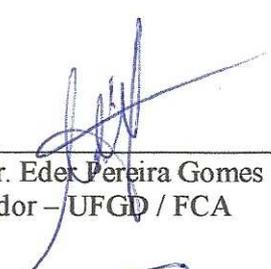
**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL DO CAPIM PIATÁ
FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUÍNOS.**

por

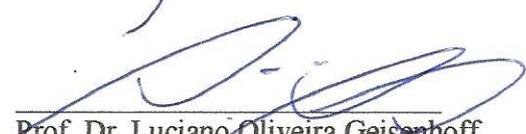
José Gutemberg Gimenes Deboleto

Dissertação apresentada ao curso de mestrado em Engenharia Agrícola para obtenção
do título de MESTRE EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

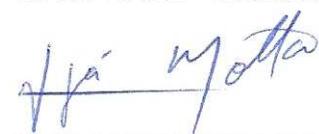
Aprovada em: 15/05/2017



Prof. Dr. Eder Pereira Gomes
Orientador – UFGD / FCA



Prof. Dr. Luciano Oliveira Geisenhoff
UFGD / FCA – Coordenador da PGEA



Prof. Dr. Ivo de Sá Motta
Embrapa Agropecuária Oeste

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

D287p Deboleto, Jose Gutemberg Gimenes

Produtividade e qualidade nutricional do Capim Piatã fertirrigado com Água residuária de Suínos / Jose Gutemberg Gimenes Deboleto -- Dourados: UFGD, 2017.

Of. : il. ; 30 cm.

Orientador: Eder Pereira Gomes

Co-orientador: Walder Antônio Gomes de Albuquerque Nunes

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. dejetos líquidos de suínos. 2. bromatologia. 3. irrigação por aspersão. 4. tensão de água no solo. 5. proteína bruta. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

A DEUS

Aos meus pais,
José Severino e Adelaide

A minha noiva

Ana Claudia

Ao meu orientador,

Eder Gomes

E amigos

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo discernimento, aos meus pais e familiares, por acreditarem e me apoiarem incondicionalmente;

À minha noiva Ana Claudia Wandscheer, pela paciência, carinho e ajuda, sobretudo nos momentos difíceis;

À Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, pela oportunidade;

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, pela bolsa concedida.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pela disponibilidade de seus laboratórios.

Ao Professor Dr. Eder Pereira Gomes pela orientação, disponibilidade, apoio, confiança, amizade e paciência;

Ao professor Dr. Walder Antonio Gomes de Albuquerque Nunes, pelo incentivo e contribuição para minha formação acadêmica e profissional;

Ao corpo docente da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA da UFGD, em especial aos Professores Alexsandro de Almeida, Ana Carolina Amorim Orrico, Danilton Luiz Flumignan, Guilherme Augusto Biscaro, Luciano Oliveira Geisenhoff, Marco Antonio Previdelli Orrico Junior, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Góes e Rodrigo Aparecido Jordan, pelo apoio e amizade durante esta caminhada;

À todos os colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFGD.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRAT	viii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	09
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÕES	24
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL DO CAPIM PIATÃ FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUÍNOS.

RESUMO

A produção suína no Brasil cresceu 38,9% nesta década, inerente ao processo, o potencial poluidor dos dejetos aumentou, e o seu destino traz consigo preocupações ambientais. Neste âmbito, o trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados - MS, no período de 21 março de 2014 a 20 de março de 2015 com o objetivo de avaliar as respostas do capim Piatã (*Urochloa Brizantha* cv. BRS Piatã) à diferentes doses de água residuária de suinocultura (ARS), na presença e ausência de irrigação, determinando as variáveis produtividade total de matéria seca de forragem (PTF), produtividade de matéria seca de folhas e colmos (PFC), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (Div). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdividas, com e sem irrigação nas parcelas, e quatro doses de ARS nas subparcelas: 75, 150, 225 e 300 m³ ha⁻¹ corte⁻¹, com quatro repetições. Houve efeito significativo para doses, com curva crescente, atingindo PTF médio na dose de 300 m³ ha⁻¹ de 41,92 Mg ha⁻¹. Os resultados demonstraram que a utilização da maior dose de ARS, juntamente com a irrigação gerou os melhores resultados de PTF e PFC com 47,8 e 41,9 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. A irrigação também obteve na produção os melhores resultados por ciclo, sendo que a primavera promoveu o maior acúmulo de forragem de 12,28 e 8,55 Mg ha⁻¹, irrigado e não irrigado, respectivamente. Nos parâmetros bromatológicos a irrigação obteve os maiores teores médios de PB, FDA e Div de 16,7, 33,8 e 66,5%, respectivamente. A FDN não respondeu a irrigação e doses de ARS. A pesquisa permitiu concluir que o uso da irrigação com a adubação com ARS trouxe benefícios quantitativos e qualitativos à produção do capim Piatã.

Palavras-Chave: dejetos líquidos de suíno, bromatologia, irrigação por aspersão, tensão de água no solo, proteína bruta.

PRODUCTIVITY AND NUTRITION QUALITY OF GRASS PIATÃ FERTIRRIGATED WITH SWINE WASTEWATER

ABSTRAT

Swine production in Brazil grew 38.9% in this decade, inherent the process, the pollution potential has increased, and its fate brings with it environmental concerns. In this context, the work was conducted at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados, in Dourados - MS, from March 21, 2014 to March 20, 2015, with the objective of evaluating the responses of Piatã grass (*Urochloa Brizantha* cv. BRS Piatã) at different doses of swine wastewater (SWW), in the presence and absence of irrigation, determining the variables total forage dry matter (TFP) productivity, dry matter yield of leaves and stems (YLS), Crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and in vitro dry matter digestibility (DMD). The experimental design was randomized blocks with subdivided plots with and without irrigation in the plots, and four doses of SWW subplots: 75, 150, 225 and 300 m³ ha⁻¹ cut⁻¹, with four replications. There was a significant effect for doses, with increasing curve, reaching mean TFP at the dose of 300 m³ ha⁻¹ of 41.92 Mg ha⁻¹. The results showed that the use of the highest dose of SWW together with irrigation yielded the best results of TFP and YLS with 47.8 and 41.9 Mg ha⁻¹ year⁻¹, respectively. Irrigation also yielded the best results per cycle, with spring promoting the highest forage accumulation of 12.28 and 8.55 Mg ha⁻¹, irrigated and non-irrigated, respectively. In the bromatological parameters, irrigation obtained the highest average levels of CP, ADF and DMD of 16.7, 33.8 and 66.5%, respectively. NDF did not respond to irrigation and SWW doses. The research allowed concluding that the use of irrigation with fertilization with SWW brought quantitative and qualitative benefits to Piatã grass production.

Keywords: liquid swine manure, bromatology, irrigation by sprinkler, soil water tension, crude protein

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína (Marçal et al., 2016), respondendo por 3,36 Mil Mg ano⁻¹ da produção mundial de suínos (Viancelli et al., 2013). Esta produção cresceu 38,9% nos últimos dez anos (ABPA, 2016), suscitando preocupações na concentração diária de resíduos da atividade, devido ao seu potencial de produção (Kessler et al., 2013) e alto potencial poluidor aos recursos hídricos, em razão de gerar efluentes, em sua maioria na forma líquida, com elevada carga de matéria orgânica, nutrientes e metais pesados (Orrico Junior et al., 2010, 2013; Rodrigues et al., 2010; Vivan et al., 2010; Sousa et al., 2014).

A água residuária da suinocultura (ARS) contém urina de porco, fezes, água, restos de alimentos não digeridos, resíduos de fármacos antimicrobianos e microrganismos patogênicos (Viancelli et al., 2013), que quando tratados podem ter alto potencial de uso como fertilizantes na agricultura (Kessler et al., 2013; Andrade et al., 2014; Abdoukader et al., 2015; Egewarth et al., 2015; Homem et al., 2016).

Um grande problema vem sendo observado devido à crescente escassez de água, diante deste cenário, a utilização de águas residuárias tem sido considerada um componente essencial na gestão integrada da água (Abdoukader et al., 2015). Na agricultura, o uso de água residuária tratada para irrigação pode se tornar uma alternativa para as regiões que enfrentam escassez de água (Dantas et al., 2014). Entretanto, é preciso conhecer a dose adequada de aplicação para cada tipo de cultura, solo e clima, a fim de reduzir as perdas de nutrientes (lixiviação) e tornar a adubação mais eficiente (Orrico Junior et al., 2013).

A produtividade das pastagens depende de vários fatores como a disponibilidade de água e nutrientes, no entanto de forma generalizada pode-se dizer que o capim Piatã apresenta acúmulo de matéria seca entre 40 e 98 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ (NANTES et al., 2013; SILVEIRA JUNIOR et al., 2015; MELO et al., 2016). Sob irrigação os capim Piatã pode alcançar acúmulos de até 169,4 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ (Gomes et al., 2014). Orrico Junior et al. (2013) observaram acréscimo de proteína bruta no capim Piatã, com valores variando de 17,6 a 19,4%, aplicando doses de água residuária de suínos entre 0 e 300 m³ ha⁻¹ sob irrigação.

A aplicação de água residuária de suínos nas pastagens normalmente ocorre por meio de tanque mecanizado (chorumeira) sem adequada fertirrigação pois requer investimentos em infraestrutura (ANDRADE et al., 2014). Assim, objetivou-se avaliar

a produtividade, a composição botânica e a qualidade nutricional do capim Piatã sob doses diferentes doses de água residuária da suinocultura na ausência e presença de irrigação.

REVISÃO DE LITERATURA

A produção de suínos é uma indústria que tem crescido 3,1% ao ano, chegando a ser a 40 % do total de carne produzida no mundo (VIANCELLI et al. 2013, EMBRAPA 2010). Isto é especialmente no Brasil, o quarto maior produtor mundial de suínos, responsável por 3,3% do total (Miele&Waquil, 2007), com 3 milhões de toneladas produzidas por ano (Viancelli et al. 2013), estando somente atrás da China que é o maior produtor de carne suína, com uma participação maior que a metade da produção mundial, 56%, seguida pela União Europeia, 22%, Estados Unidos, 10% (SEGANFREDO, 2012; USDA, 2015).

A produção de suínos no Brasil, teve seu marco inicial entre as décadas de 70 e 80, com os processos de integração e aumento do plantel na região sul do país (SEGANFREDO, 2012). Sendo esta atividade, desde então, tradicionalmente desenvolvida em pequenas áreas, juntamente com a bovinocultura de leite e uma pequena produção de grãos (VIELMO, 2008; CAPOANE, 2010).

Na década de 90 houve um fortalecimento no processo de integração, e um aumento cada vez maior nos volumes produzidos em parcerias. Junto com isso, grandes indústrias surgiram no mercado, detendo 90% da carne de suínos produzida em seu domínio. Neste período as propriedades rurais detinham todo o ciclo de produção (sistema de criação, recria e engorda), sendo que era mantido um processo de integração com as empresas de abate (VIELMO, 2008). Uma década depois, devido à crises no setor, se tornaram mais comuns as parcerias de criação e parcerias de terminação de suínos. A verticalização do processo de produção de suínos é muito semelhante ao de produção de aves, onde o produtor rural recebe os animais, ração e medicamentos para fazer a engorda ou a produção dos leitões. Juntamente com o processo de integração, a suinocultura se tornou cada vez mais intensiva, aumentando o número de animais em uma mesma área (BERWANGER, 2006).

Atualmente, a carne suína é a mais produzida no mundo e no Brasil a atividade suinícola faz parte de um setor estratégico para o agronegócio. Em 2013 o país fechou o ano com mais de 40.000.000 de cabeças, sendo o terceiro maior produtor e o quarto maior exportador mundial de carne suína, chegando a lucrar mais de US\$ 1 bilhão por ano (MAPA, 2013; ABPA, 2014).

Devido ao potencial de mercado, os investimentos em modernização da produção mantiveram a trajetória de crescimento. Este cenário vem estimulando o

aumento de instalações de granjas nas mais diversas regiões do país (ROMEIRO et al., 2010). No entanto, a criação de suínos confinados, preponderantemente adotada nas unidades produtoras do Brasil, é uma exploração pecuária concentradora de dejetos, os quais, se não forem manejados adequadamente possuem alta carga poluidora para o solo, ar e água (KONZEN et al., 2003; BARILLI, 2005).

O estado de Mato Grosso do Sul vem avançando em políticas de incentivo à suinocultura (SEPROTUR, 2013). O estado ampliou seus abates em 14,8% no ano de 2012 frente a 2011. O valor bruto da produção fechou em quase R\$ 250 milhões, expressando um incremento de 15,38% em comparação com o ano de 2011 (FAMASUL, 2014). A suinocultura de Mato Grosso do Sul representa apenas 3,5% do rebanho nacional, porém, está em plena expansão com taxa de crescimento da ordem de 8% ao ano, ou seja, o dobro da média nacional (IBGE, 2013).

Os resíduos oriundos dos sistemas de confinamento de suínos, também chamado de dejetos líquidos de suínos (DLS), esterco líquido de suínos ou liquame, é composto basicamente por fezes, urina, resíduos de ração, do excesso da água dos bebedouros, da higienização das instalações, dentre outros componentes decorrentes do processo criatório (KONZEN et al., 2003).

As características físico-químicas dos dejetos podem variar por diversos fatores: sistema de criação, raça, idade, peso corporal, número de animais confinados, sistema de limpeza (seca ou com utilização de água) e dieta (quanto mais rica a alimentação, mais ricas as dejeções). E ainda em casos de lagoas descobertas, as condições climáticas também podem interferir nas características desses resíduos (KONRAD et al., 2014)

No que diz respeito aos nutrientes contidos nas rações ingeridas pelos suínos, entre 30 a 60% são convertidos em ganho de peso, sendo o restante eliminado nas dejeções (CORREA et al., 2011).

De forma geral, uma criação com 1000 suínos pode produzir diariamente cerca de 2000 kg de esterco, 4000 a 5000 litros de urina e água de lavagem, ou seja, 60 toneladas de dejetos e 120000 litros de urina em um mês, o que mostra a importância das técnicas de manejo e destino dos resíduos. Outro fator agravante e que deve ser levado em consideração são as condições climáticas que favorecem as fermentações e fazem com que esses materiais se processem com intensa rapidez. Os dejetos de suínos podem ser aproveitados pela agricultura como condicionadores de solo, sendo excelentes incorporadores de matéria orgânica, podendo ser utilizados antes do

plantio, como pasta líquida, ou secos, misturados com fertilizantes (BARILLI, 2005).

A suinocultura é uma exploração pecuária concentradora de dejetos e possui alta carga poluidora para o solo, ar e água. Nos últimos anos muita atenção passou a ser dada às necessidades de se desenvolver tecnologias, com vista à disposição dos resíduos gerados por animais, de forma a causar o mínimo impacto sobre o ambiente, obtendo um aproveitamento na reciclagem destes resíduos (OLIVEIRA et al., 2014).

A poluição ambiental provocada pelos resíduos de suínos tem sido estudada cada vez mais intensamente tanto quanto mais exigentes tem se mostrado os órgãos ambientais e de gerenciamento de recursos hídricos, uma vez que, ainda nos dias atuais, acontece de os dejetos serem despejados nas fontes hídricas como mananciais e bacias de vários rios de importância no abastecimento da população (AGNE & KLEIN, 2014).

É de grande importância que o setor produtivo, a cada dia mais, tome consciência da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias da suinocultura nas coleções de água, devendo buscar soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou reutilizar os resíduos (LOVATTO et al., 2010).

Para utilização das ARS na agricultura, torna-se fundamental que, primeiramente, se conheça suas características físicas, químicas e microbiológicas, de forma que se possa estabelecer medidas adequadas de proteção ambiental e a escolha de tecnologias apropriadas para a sua disposição no ambiente. A tecnologia a ser empregada deve visar maior eficiência no aproveitamento do resíduo e a minimização dos impactos negativos sobre o ambiente (NOGUEIRA et al., 2013).

A aplicação de ARS de forma indiscriminada pode resultar em impactos ambientais negativos, especialmente pela possibilidade de contaminação da água e solo. A gravidade dessa contaminação dependerá da composição dos dejetos, das doses aplicadas no solo, da capacidade de extração e exportação das culturas, do tipo de solo e das quantidades aplicadas e distribuída (SEGANFREDO, 2012).

Andrade et al. (2002), estudando a dinâmica da água no solo, concluíram que, com a aplicação de ARS, lâminas significativas de percolação profunda foram observadas, indicando um caminho potencial para contaminação das águas subterrâneas.

Diversos níveis de tratamento de efluentes podem ser empregados, desde os processos preliminares até os terciários, sendo o primeiro deles decorrentes da retirada

de sólidos grosseiros e o último à remoção de poluentes específicos ou de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário (AGNESSE, 2011).

Do tratamento ao destino dos resíduos é importante atender às exigências das legislações federal, a estadual e até mesmo a municipal. Mesmo sabendo que a legislação federal se sobrepõe a qualquer outra, é sempre prudente consultar a legislação estadual e municipal de onde encontra-se localizado o empreendimento, uma vez que uma destas pode ser mais rígida que a federal (AGNE & KLEIN, 2014).

O efeito poluidor se traduz no desequilíbrio ecológico e na redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água, disseminação de microrganismos patogênicos e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos. Os principais elementos constituintes dos dejetos de suínos que afetam as águas superficiais são: matéria orgânica, nutrientes, sedimentos e bactérias fecais. Quanto as águas subterrâneas são afetadas por bactéria e nitratos (AGNE & KLEIN, 2014).

A aplicação de esterco de suínos na agricultura não deve ser vista como uma mera aplicação de nutrientes ao solo. A utilização ARS requer uma combinação harmoniosa dos princípios da ciência do solo, saúde pública, hidrologia e economia (DURIGON et al., 2002).

Tratamentos por meio de processos anaeróbios envolvendo lagoas de estabilização vêm sendo utilizados com objetivo de reduzir o poder poluente da ARS, apresentando uma eficiência de remoção acima de 98% da carga orgânica, no entanto, ainda insuficiente para atingir os índices para lançamento em cursos d'água. Por isto a ARS vem sendo lançado em áreas de descarte, porém, por muitas vezes, sem levar em consideração o seu potencial como biofertilizante (ROMEIRO et al., 2010).

No Brasil existe considerável volume de água residuárias que poderia ser destinada a fertirrigação em diversas culturas. Os custos com transporte e mão de obra para aplicação desses dejetos têm levado a procura por alternativas mais econômicas, como a aplicação via sistema de irrigação, pois, dependendo de sua origem, o resíduo animal pode conter de 60 a 98% de líquido. Nos Estados Unidos, por exemplo, o uso da irrigação para aplicação de esterco líquido apresenta crescimento desde o início da década de 1970 (DURIGON et al., 2002).

A água residuária de suínos (ARS) pode apresentar quantidades expressivas dos principais macronutrientes e micronutrientes necessários às pastagens. No entanto, uma aplicação excessiva de DLS pode provocar contaminação do solo e da água, sobretudo em áreas relativamente pequenas (BASSO et al., 2005).

A ARS em função de suas características químicas tem um alto potencial fertilizante, podendo substituir em parte ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (SCHERER, 2001).

O nitrogênio (N) é um dos principais constituintes do DLS, cerca de 50% desse N está na forma mineral, ao ser aplicado tem efeito imediato no crescimento das plantas (BARCELLOS, 1992).

Aproximadamente dois terços do fósforo (P) presente no DLS está em forma não solúvel em água, fazendo parte de estruturas orgânicas (Barcellos, 1992), as quais propiciam efeito residual ao DLS. Falkiner & Polglase (1997) relatam que a capacidade do solo em reter P tem contribuído para prevenir que o nutriente não seja lixiviado abaixo da zona radicular, podendo determinar a sustentabilidade dos cultivos que utilizam irrigações com efluentes.

Embora sejam muitos os benefícios pela utilização desses dejetos, a sua aplicação sem critérios e sem conhecimentos podem trazer riscos à saúde e ao meio ambiente (BALOTA et al., 2012).

Normalmente, a destinação da ARS é realizada em áreas com forrageiras contribuindo para o incremento da produtividade e redução do custo de produção em função da substituição de fertilizante mineral, principalmente nitrogênio (Miyazawa et al, 2009), no entanto, nem todos os trabalhos contabilizam o dejetos líquido no manejo de irrigação (KONZEN et al., 2003).

Analisando o efeito do déficit hídrico em pastagens, relataram que o ecossistema é basicamente regulado por três processos: assimilação e alocação de carbono, assimilação e alocação de nitrogênio, e evapotranspiração. Ou seja, o estresse hídrico além de afetar os processos fisiológicos e as características morfológicas da gramínea, pode ainda, prejudicar o crescimento da forrageira por estimular a redução da absorção de nitrogênio (MARCHESAN et al. 2013)

Camargo et al. (2011) cita que as pastagens necessitam basicamente de cinco fatores para apresentar boa produção de forragem: 1 - alta temperatura; 2 - fotoperíodo acima de 12 horas; 3 - luminosidade intensa; 4 - elevada fertilidade do solo; 5 - água em quantidade satisfatória para a cultura. Nesse sentido, o fator água pode deixar de ser um problema, quando se possui irrigação.

Mesmo em estações chuvosas é possível observar períodos de déficit hídrico devido à irregularidades pluviométricas, e isso constitui uma restrição ao

desenvolvimento de plantas forrageiras. A evapotranspiração no dossel forrageiro geralmente excede a precipitação pluvial, neste sentido, a distribuição de água em pastagens por meio de irrigação pode assegurar melhores índices de produtividade e de rentabilidade (CUNHA, 2004; PEDREIRA et al., 2014). A irrigação de pastagens, como em qualquer outra cultura, além de possibilitar a obtenção de produtos na entressafra, representa a segurança de um sistema mais estável, mesmo para o período das águas, de forma que a adubação e o manejo possam ser executados com melhores resultados (JUNQUEIRA JÚNIOR, 2003; BARONI et al., 2008; DIAS-FILHO, 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Pecuária brasileira**. <http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp> 19 Mar. 2015.

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório da Suinocultura**. <<http://www.abipecs.org.br/pt/documentos.html>> 12 Mar. 2015.

AGNE, S. A. A.; KLEIN, V. A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suínos. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v. 18, n. 7, p. 720-726, July 2014.

AGNESE, T. M. F. D. Avaliação da Concentração de Metais Pesados em Dejetos Líquido de Suínos, no Município De Capitão, RS, Brasil. **Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental**. Universidade de Santa Cruz do Sul. Dissertação de Mestrado. 2011

ALENCAR, C. A. B.; Cunha, F. F.; Martins. C. E.; Cóser, A. C.; Rocha, W. S. D.; Araújo, R. A. S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.98-108, 2009.

ANDRADE, D. S.; COLOZZI-FILHO, A.; OLIVEIRA, E.; BALOTA, E. L. Populações de bradirizóbio/rizóbio em função da aplicação de resíduo de suíno e dos sistemas de plantio. In: **Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da água**, 14,.CD Anais... SBCS, 2002.

AZEVEDO JUNIOR, N. P. Produção e Composição Bromatológica do Capim-Piatã em Diferentes Frequências de Corte sob Irrigação. Dissertação de Mestrado. **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**. Universidade Federal da Grande Dourados. 2011.

BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; MATOS, M. A. Soil microbial biomass under different tillage and levels of applied pig slurry. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v. 16, n. 5, p. 487-495, May 2012.

BARCELLOS, L.A.R. Avaliação do potencial fertilizante do esterco líquido de bovinos. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** Universidade Federal de Santa Maria. p.108, 1992.

BARILLI, J. Atributos de um latossolo vermelho sob aplicação de resíduos de suínos. **Tese. Botucatu, Doutorado (Agronomia)** – Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho. 2005.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. DURIGON, R.; POLETTO, N; GIROTTO, E. Dejetos líquidos de suínos: II – perdas de nitrogênio e fósforo por percolação no solo sob plantio direto. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.

BERWANGER, A. L. Alterações e transferências de fósforo do solo para o meio aquático com o uso de dejetos de suínos. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Federal de Santa Maria. p.102, 2006.

BRINK, G.E., D.E. ROWE, K.R. SISTANI, AND A. ADELI. Bermudagrass cultivar response to swine effluent application. **Crop Science Society of America**. v.95, p. 597–601. 2004.

CAMARGO, S. C.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Efeito da aplicação de dejetos de suínos na concentração de minerais na parte aérea de capins Tifton 85. *Scientia Agraria Paranaensis*. Volume 10, número 2, p 51-62. 2011.

CAPOANE, V. Poluição Hídrica por Dejetos de Suínos: Um estudo de caso na Microbacia do Arroio – Palmitinho – RS. **Universidade Federal de Santa Maria**. 87p. 2010.

COLUSSI, G.; SILVA, L. S. da; MINATO, E. A. Escarificação e adubação orgânica: efeito na recuperação estrutural de solo produzindo Tifton 85. **Cienc. Rural**, v. 44, n. 11, p. 1956-1961, Nov. 2014.

CORRÊA, J. C.; BARILLI, J.; REBELLATTO, A.; VEIGA, M. da. Aplicações de Dejetos de Suínos e as Propriedades do Solo. **Embrapa Suínos e Aves**. Setembro, 2011.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. Irrigação de pastagens formadas por gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, Comunicado Técnico, 48. 6p. 2006.

CUNHA, C. A. H. Relação entre comportamento espectral, índice de área foliar e produção de matéria seca em capim tanzânia submetido a diferentes níveis de irrigação e doses de nitrogênio. 2004. 154 f. **Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo, 2004.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n. especial, p. 243-252, 2011.

DRUMOND, L. C. D.; AGUIAR, A. P. A. **Irrigação de Pastagem**. 1 ed. Uberaba: L. C. D. Drumond, 2005.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. R. A.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 4, p. 983-992, 2002.

FALKINER, R.A.; POLGLASE, P.J. Transport of phosphorus through soil in an effluent- irrigated tree plantation. **Journal of Soil Research, Australian**, v.35, p.385-397, 1997.

FAMASUL - Federação da Agricultura e pecuária de Mato Grosso do Sul. Disponível em: < <http://famasul.com.br/public/download-pdf/686-arquivo.pdf> >. Acesso: 25/03/2015.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R.; MARTUSCELLO, J. A. Adubação de pastagens no Brasil: uma análise crítica. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, UFV, p.295-334, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>> Acesso: 05/11/2014.

KONRAD, O.; KOCH, F. F.; LUMI, M.; TONETTO, J. F.; BEZAMA, A. Potential of biogas production from swine manure supplemented with glycerine waste. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 34, n. 5, p. 844-853, Oct. 2014.

KONZEN, E. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; BAHIA FILHO, A. F. C.; PEREIRA, F. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular Técnica, 31. 10p. 2003.

LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R.; ANDRETTA, I.; LOVATO, G. D.; HAUSCHILD, L. Modelagem da ingestão, retenção e excreção de nitrogênio e fósforo pela suinocultura gaúcha: interface vegetal. **Ciência Rural** [online], v. 40, n. 4, p. 957-962, 2010.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em:
<www.agricultura.gov.br/animal/especies/suino>. Acesso: 01/06/2014.

MARCHESAN, R.; PARIS, W.; ZIECH, M. F.; PROHMANN, P. E. F.; ZANOTTI, J.; HARTMANN, D. V. Production and chemical composition of Tifton 85 (*Cynodon dactylon* L. Pers) under continuous grazing during winter. **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1933-1942, 2013.

MARSALIS, M. A., V. G. ALLEN, C. P. BROWN, AND C. J. GREEN. Yield and nutritive value of forage bermudagrass grown using subsurface drip irrigation in the Southern High Plains. **Crop Science**, v.47, p.1246-1254, 2007.

MIELE, M.; KUNS, A. Suinocultura, meio ambiente e competitividade. **Revista Suinocultura Industrial**, n.7, p. 26-29, 2007.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G. M. C.; PARRA, M. S. MIYAZAWA, M. Lixiviação de Nitrogênio no Solo pela Aplicação de Dejeito de Suíno. In. **I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais**. 2009.

OLIVEIRA, D. A. de; PINHEIRO, A.; VEIGA, M. da. Effects of pig slurry application on soil physical and chemical properties and glyphosate mobility. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 1421-1431, Oct. 2014.

OLIVEIRA, P. A.; NUNES, M. A. (2006) **Sustentabilidade ambiental da suinocultura.** **Concórdia: Embrapa.** Disponível em:

http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_b6e9n1u.pdf.
Acessado em: dez 2014.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; CENTURION, S. R.; SUNADA, N. da S.; VARGAS JUNIOR, F. M. de V. Características morfológicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola. **Cienc. Rural**, v. 43, n. 1, p. 158-163, Jan. 2013.

PEDREIRA, B. C.; PEREIRA, D. H.; PINA, D.S.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L.B. Intensificação da produção animal em pastagens: **ANAIS DO 1º SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA**. 2014.

PEREIRA, E. R. Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola. **Piracicaba: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006. 129p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, 2006.**

PEREIRA, E.R.; DEMARCHI, J.J.A.A.; BUDIÑO, F.E.L. **A questão ambiental e os impactos causados pelos efluentes da suinocultura**. 2009. Disponível em: <http://www.infobios.com/Artigos/2009_3/QAmbiental/index.htm>. Acesso em: 17/4/2015

PILARSKI, F.; TOMAZELLI JÚNIOR. O.; CASACA, J. de M.; GARCIA, F.R.M.; TOMAZELLI, I. B.; SANTOS, I. R. Integrated FishPig Systems Environmental Feature and Fish Quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 267-276, Apr. 2004.

RADIS, A. C. Características estruturais e valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em diferentes idades e alturas de corte. **Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná**. 70p. 2010.

RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; LOPES, E. A. Irrigação e adubação nitrogenada em três gramíneas forrageiras. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, p.274-278, 2005.

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G.; JUSTO, M. Custo-efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no oeste catarinense. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 49, 2010. Anais... Piracicaba: Sober, 2010.

SCHERER, E. E. Aproveitamento do Esterco de Suínos como Fertilizante. **Epagri**, v.1, p.91-101, 2001.

SEGANFREDO, Milton Antonio. Gestão ambiental na suinocultura. Brasília, DF; **Embrapa Informação Tecnológica**, 2012. 302 p.

SEPROTUR - **Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo** -. Disponível em: <<http://www.seprotur.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&show=966>> Acesso em: 25/03/2015.

SERAFIM, R. S.; GALBIATTI, J. A. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 4, n.1, p.185-203, 2012.

SOUSA, M. S.; TINÔCO, I. de F. F.; SAVASTANO JÚNIOR, H; INOUE, K. R. A., MENDES, M. A.; SOUZA, F. C.; Disponibilidade e uso sustentável dos recursos hídricos na suinocultura industrial brasileira. **III Simpósio de Sustentabilidade & Ciência Animal**. 2013

USDA - United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. **Foreign Agricultural Service**. 2015.

ZHAO, Y.; WANG P.; LI, J.; CHENE, Y.; YINGF, X.; LIU, S. The effects of two organic manures on soil properties and crop yields on a temperate calcareous soil under a wheat–maize cropping system. **European Journal of Agronomy**, v.31, p.36-42, 2009.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados - MS, no período de 21 de março de 2014 a 20 de março de 2015, compreendendo um ano de experimento.

O local situa-se em latitude de 22° 14' sul, longitude de 54° 59' oeste e altitude de 434 m. O clima é do tipo mesotérmico úmido (Cwa), com verão chuvoso e inverno seco. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (Santos et al., 2013). A análise química do solo foi realizada coletando-se amostras com trado holandês na camada de 0 a 0,40 m. Foram verificados 4,72 de pH (H₂O); 13,41 mg dm⁻³ de P; 9,4 mmol_c dm⁻³ de K; 4,82 cmol_c dm⁻³ de Ca; 2,86 cmol_c dm⁻³ de Mg; 2,93 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 1,2 cmol_c dm⁻³ de Al e 74,6% de saturação por bases (V).

No período experimental, durante o outono/inverno (21 de março a 22 de setembro) o valor acumulado de precipitação foi de 413 mm e na primavera/verão (23 de setembro a 20 de março) o acumulado alcançou 816,4 mm. A umidade relativa média no outono/inverno foi de 71,9% e na primavera/verão de 71,8%. As temperaturas médias e mínimas no outono/inverno foram de 20,7°C e 15°C, respectivamente e na primavera/verão foram de 24,8°C e 20°C respectivamente. A menor temperatura registrada foi de 4,9°C ocorrida no período outono/inverno (Figura 1).

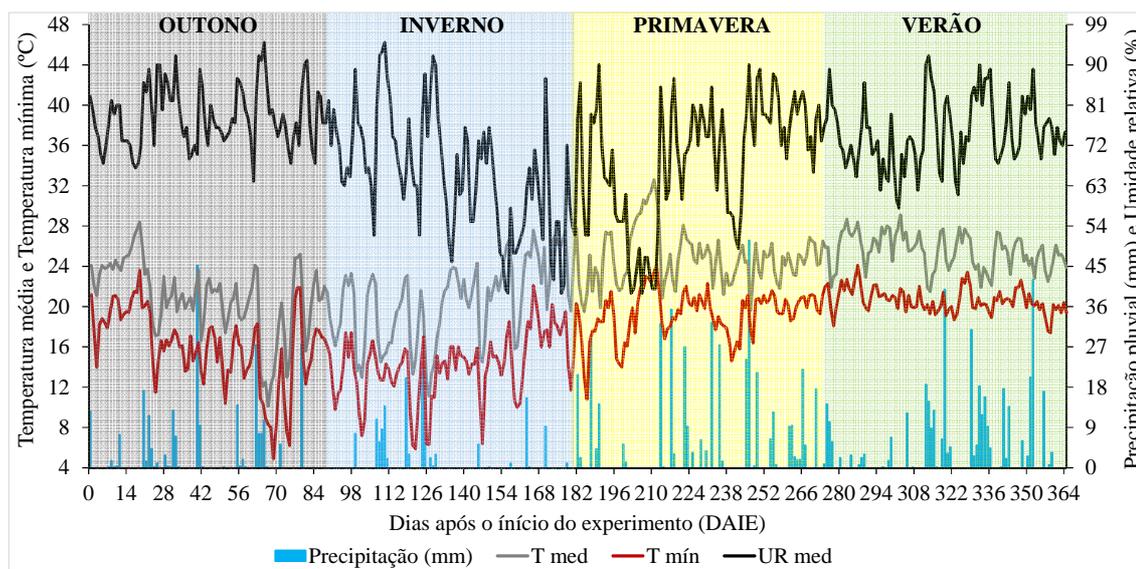


Figura 1: Valores temperatura média e mínima (°C), precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%) de 21 de março de 2014 à 20 de março de 2015. Dourados – MS.

Durante o período experimental, o controle de plantas daninhas foi feito manualmente dentro das parcelas e, em seu redor, o controle foi feito de forma mecanizada. O delineamento estatístico utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo a ausência e presença de irrigação nas parcelas, e quatro doses de ARS (75, 150, 225 e 300 m³ ha⁻¹ corte⁻¹) nas subparcelas, com quatro repetições, totalizando 32 parcelas experimentais. Cada subparcela foi implantada com 3 m².

A ARS foi coletada da terceira e última lagoa de decantação de uma granja de terminação de suínos localizada próxima à área experimental e transportada utilizando um reservatório de polietileno devidamente vedado. As aplicações de ARS na pastagem foram realizadas imediatamente após a sua chegada na área do experimento e sempre após a coleta do capim Piatã.

A caracterização química da ARS foi realizada com 12 (doze) amostras coletadas no momento da sua aplicação no campo. Elas permaneceram congeladas a -10 °C, até iniciarem as análises laboratoriais. As análises foram realizadas segundo metodologia preconizada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). Os teores de N-amoniaco (NH₄⁺) e Nitrato (NO₃⁻) foram determinados por um Analisador de Injeção em Fluxo. O N-mineral (NH₄⁺, NO₃⁻) foi considerado como N-total devido o N-orgânico estar em quantidade desprezível. Já as demais variáveis foram obtidas utilizando um Espectrofotômetro de Absorção Atômica. Os resultados médios das análises da ARS estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Médias (μ) e erros padrão (ep) da ARS aplicada em pastagem de Capim Piatã. Dourados – MS, 2014 – 2015.

	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	SDT	DBO	DQO	CE	pH
	mg L ⁻¹											dS m ⁻¹			
M	578,9	236,4	679,8	379,2	75,7	76,2	7	38,6	7,5	7,9	1897,7	1238,6	2616,6	2,9	7,4
ep	±5,23	±5,15	±2,62	±9,38	±3,71	±3,95	±0,58	±2	±0,37	±0,31	±73,63	±57,72	±125,29	±0,78	±0,03

O sistema de irrigação foi instalado com aspersores Agropolo[®] NY 30 espaçados de 12 m por 12 m. A intensidade de aplicação (IA) foi determinada no local, obtendo-se o valor de 23 mm h⁻¹ a 196 kPa de pressão.

Foram instalados 4 tensiômetros a 0,20m de profundidade em cada área, irrigada e não irrigada, para o manejo da irrigação e acompanhamento das tensões médias de água no solo nos dois ambientes. As leituras de tensão de água no solo foram realizadas às terças e sextas-feiras. As irrigações ocorreram somente quando a tensão de água no solo igualou ou superou 20 kPa. No outono/inverno foram verificadas as

tensões médias de 16,8 e 33,4 kPa nas parcelas com e sem irrigação, respectivamente, e na primavera/verão foram verificadas tensões médias de 20,95 e 28,7 kPa nas parcelas com e sem irrigação, respectivamente (Figura 2).

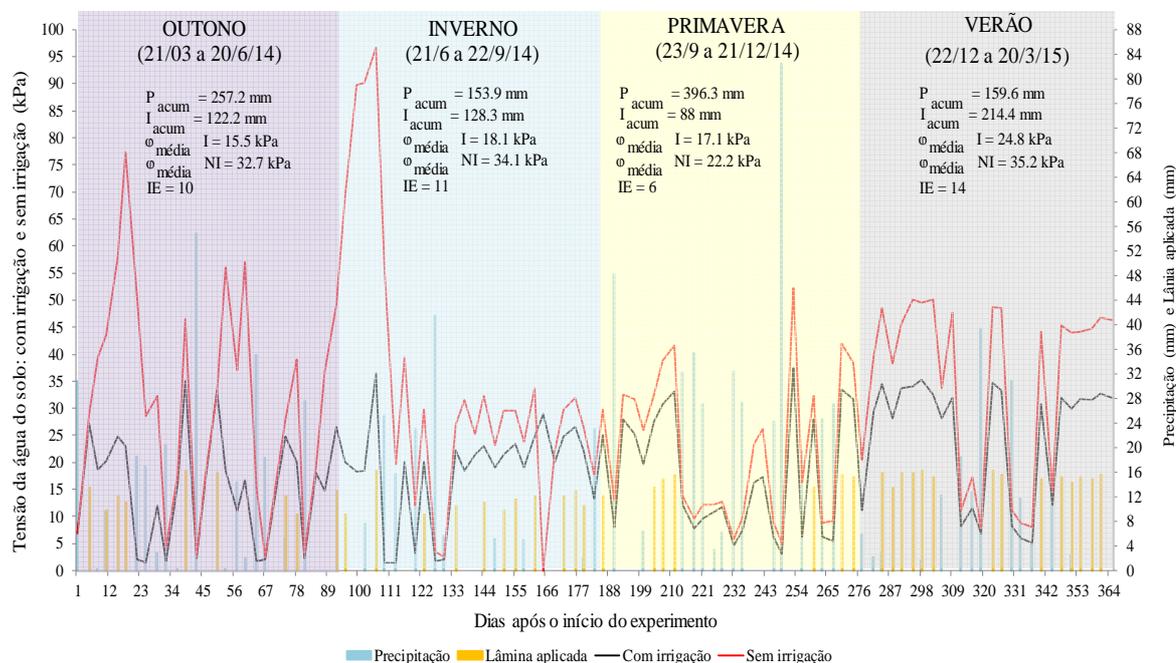


Figure 2: Valores de tensão de água no solo (σ), precipitação (mm) e irrigação (mm) durante o ciclo experimental, com o Capim Piatã, irrigado (I) e não irrigado. Dourados – MS, 2014 – 2015. Subtítulo: IE =Eventos de irrigação.

A umidade na capacidade de campo (θ_{cc}) foi considerada como a umidade correspondente ao valor de $\Psi_m = 10$ kPa. Desta forma, a lâmina de irrigação (LI) a ser aplicada foi determinada pela diferença entre umidade volumétrica na capacidade de campo (θ_{cc}) e a umidade volumétrica atual (θ_a), multiplicada pela profundidade efetiva da raiz (Z), igual a 400 mm. O tempo de irrigação (TI), em cada evento, foi obtido pela razão de LI por Intensidade de aplicação (IA). Os valores de θ_a foram estimadas por meio da curva de retenção de água no solo, obtida com o auxílio de extrator de Richards no Laboratório de Relações, Água, Solo, Planta e Atmosfera da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e ajustada pela equação de Van Genuchten (1980):

$$\theta_a = 0,192 + \left[\frac{(0,391 - 0,192)}{[1 + (0,0003 \Psi_m)^{0,3240}]^{5,6392}} \right]; \quad (R^2 = 0,99 \text{ e } P < 0,01)$$

Onde:

θ_a = umidade volumétrica atual ($\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$).

Ψ_m = tensão atual de água no solo (kPa).

Os cortes foram realizados com intervalos de 30 dias, com altura de resíduo (pós-corte) de 20 cm, por meio de roçadeira costal. Antes do corte, uma moldura de 0,25 m² foi alocada no centro de cada parcela para coleta da forragem também a 20 cm de altura. As amostras coletadas foram separadas botanicamente em material morto, colmo + bainha e folhas, posteriormente foram levadas à estufa de circulação forçada a 65°C por 72 horas para a quantificação da produtividade total de forragem (PTF) e produtividade de folhas e colmos (PFC).

Posteriormente, foram retiradas sub amostras pra determinação dos componentes bromatológicos de: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (Div), conforme (SILVA & QUEIROZ, (2002). Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e análise de regressão quando constatadas diferenças significativas entre as doses de ARS. O software utilizado foi o Assistat 7.7 (Francisco e Carlos, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PTF obteve resposta significativa as doses de água residuária da suinocultura ($p < 0,01$) com regressão cúbica ($PTF = 3076 - 10.61 \cdot ARS + 0.07 \cdot ARS^2 - 0.0001 \cdot ARS^3$) atingindo na maior dose valor médio de $3493 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$. A irrigação apresentou efeito significativo para a PTF e PFC em todas as doses de ARS aplicadas (Figura 3). Homem et al. (2016) também obtiveram resultados crescentes de produtividade de matéria seca com doses de ARS em trabalho com *Brachiaria decumbens* em estufa, com aumento de $11.1 \text{ g MS vaso}^{-1}$ da menor para maior dose.

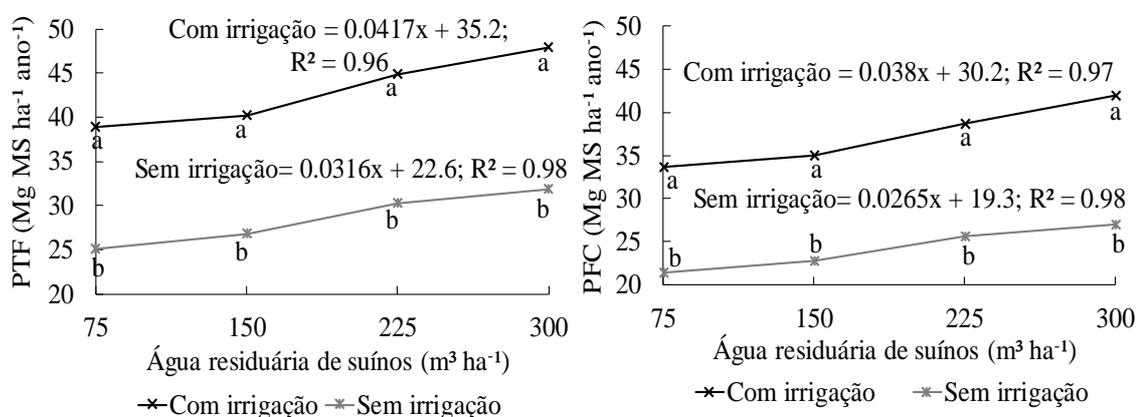


Figure 3: Produção Total da Forragem (PTF) e Produção de folhas e colmos (PFC) em função das taxas de Água Residuária de Suínos (ARS). Dourados - MS, 2014-2015.

A PTF sem irrigação obteve uma variação de $6,774 \text{ Mg MS ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ da menor para maior dose, ou seja, acúmulos de $68,6$ e $87,16 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para as dosagens de 75 a $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$. Já a produtividade total com irrigação obteve uma variação semelhante de $8,895 \text{ Mg MS ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ da menor para maior dose, no entanto, acúmulos de $106,67$ a $131,05 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, acúmulos menores que os $151,2$ encontrados no capim Piatã em Sorriso-MT com uso de ARS (Andrade et al., 2014). Silva et al. 2014 observaram com a braquiária Xaraés utilizando ARS na dose mais alta acúmulos de $54,87 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

A maior PTF e PFC irrigada em todas as doses pode ser atribuída aos valores médios anuais de tensão de água no solo de $18,9$ e $31,1 \text{ kPa}$, no cultivo irrigado e não irrigado, respectivamente. Em diversos momentos a tensão de água no solo atingiu picos superiores a 40 kPa no cultivo não irrigado, conforme figura 2, sendo que diversos autores têm apontado como limite de 30 kPa para o manejo de água no solo em pastagens (da Fonseca et al., 2007; SANCHES et al., 2016; Sanches et al., 2017) pois acima desse valor é observado perda na produção de forrageiras.

A PTF com irrigação foi maior durante todo período (Figura 4). A irrigação promoveu média de 23,8 e 19,2 Mg MS ha⁻¹ na primavera/verão e outono/inverno, respectivamente. Sem a irrigação a média de PTF foi de 15,7 e 12,8 Mg MS ha⁻¹ na primavera/verão e no outono/inverno. Trabalhos com pastagens têm demonstrado que a irrigação promoveu maior produção de matéria seca, mesmo em períodos frios e secos, com acréscimos anuais variando entre 9 e 20 Mg ha⁻¹ (Gomes et al., 2015; Sanches et al., 2015, 2017; Dantas et al., 2016; SANCHES et al., 2016).

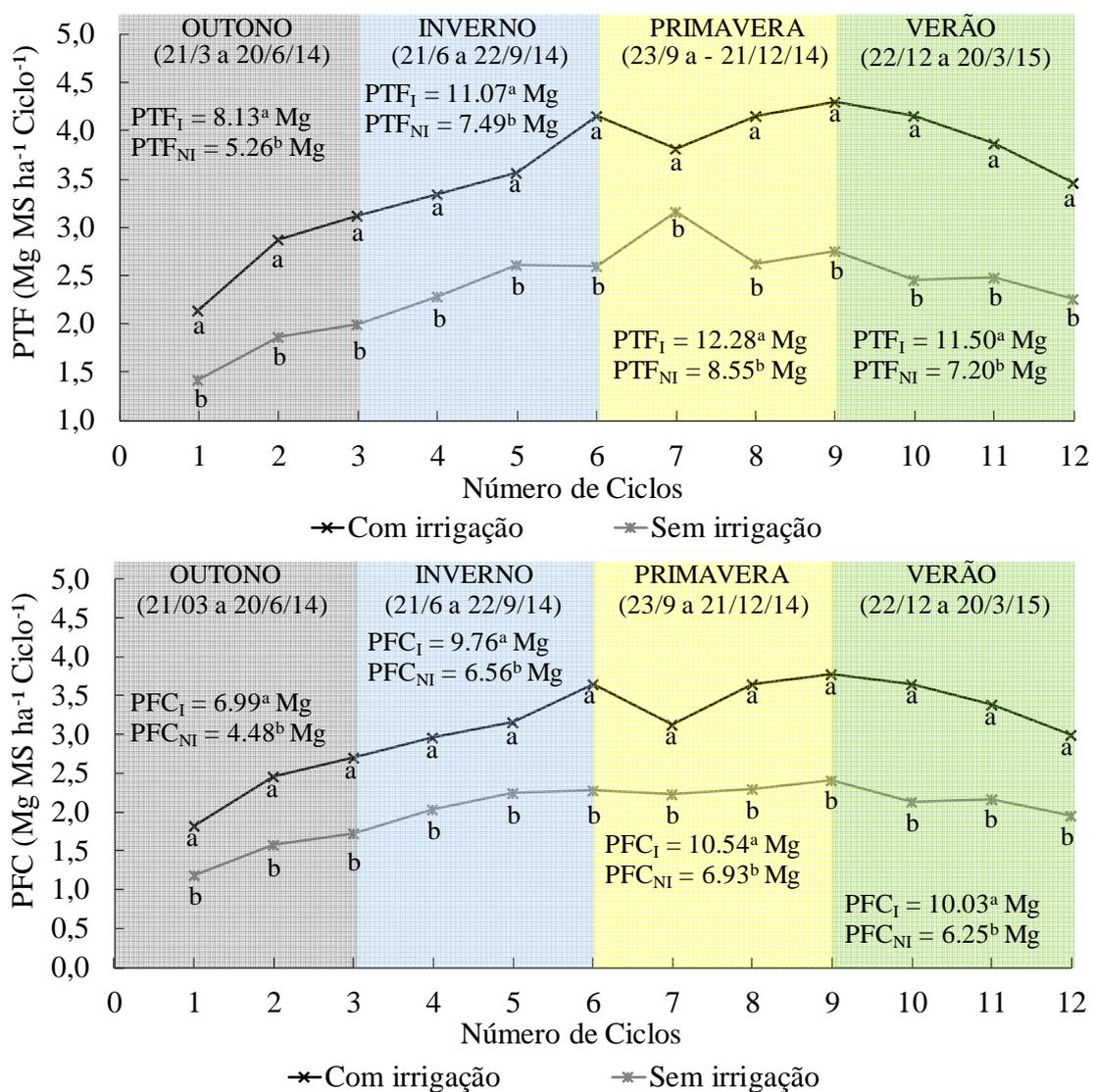


Figure 4: Produção Total de Forragem (PTF) por corte do Capim Piatã, em função da irrigação; e Produção de Folhas e Colmos (PFC) por corte do Capim Piatã, em função da irrigação. Dourados - MS, 2014-2015.

Durante a primavera observou-se a maior produtividade média acumulada de forragem (PTF) e de folhas e colmos (PFC) de 10,41 e 8,74 Mg ha⁻¹, respectivamente. Durante o referido período o valor médio de tensão de água no solo na área não irrigada

foi o mais baixo permanecendo sob 30 kPa, com a maior precipitação acumulada de 396.3 mm (Figura 2) e temperatura mínima acima de 15°C (Figura 1), o que pode ter contribuído para o melhor resultado entre as estações.

Aplicando-se a dose de 300 m³ ha⁻¹ de ARS a produtividade nas estações foi significativa apresentando menor resultado para o outono. A primavera/verão e outono/inverno, quantificaram os valores médios de 22,17 e 17,66 Mg MS ha⁻¹, respectivamente. Aplicando-se a dose de 75 m³ ha⁻¹ de ARS nas mesmas estações citadas, os valores atingidos foram de 17,5 e 14,5 Mg MS ha⁻¹, ou seja, nos meses entre setembro a março a dose de 300 m³ ha⁻¹ ARS proporcionou acréscimo de produção cerca de 27% superior que a menor dose. Já no outros meses considerados no outono/inverno a diferença foi de 22%. Rodrigues et al. (2008) também ressaltam o papel preponderante da adubação com altas doses nitrogenadas em seu trabalho, com acréscimo crescentes na produção de folhas do capim Xaraés, atingindo valor máximo com 150 mg dm⁻³ de nitrogênio.

A produtividade de matéria seca de folhas e colmos – PFC (Figuras 4) obteve comportamento semelhante a PTF, sendo significativo para irrigação em todos os cortes. Na dose de 300 m³ ha⁻¹ de ARS a PFC foi de 41,94 e 27,08 Mg MS ha⁻¹, irrigado e não irrigado, respectivamente. Os valores representam 87 e 85% da PTF, obtendo assim o percentual de material morto de 13 e 15% irrigado e não irrigado. Resultados semelhantes de 14,6 e 11,4 são encontrados na literatura (TRINDADE et al. 2007; SANCHES et al. 2016) com capins Marandu e Tifton 85, respectivamente.

Foram verificadas diferenças significativas nas percentagens de FDN em função das doses de ARS, porém FDA não houve significância em função das mesmas. Apesar de apresentar efeito significativo na proteína bruta (PB) em função da irrigação, com valores médios de 16.7 e 14.3% para os cultivos irrigado e não-irrigado respectivamente, e em relação as doses aplicadas, a irrigação não proporcionou efeito significativo (Figura 5), no entanto, semelhante a Homem et al. (2016) que também observaram que as doses apresentaram comportamento linear crescente de 4%. Já a Digestibilidade “in vitro” da matéria seca foi significativa para as doses e irrigação, com valor médio de 66%, próximo ao encontrado por Melo et al. (2016) em capim Piatã (66,8%).

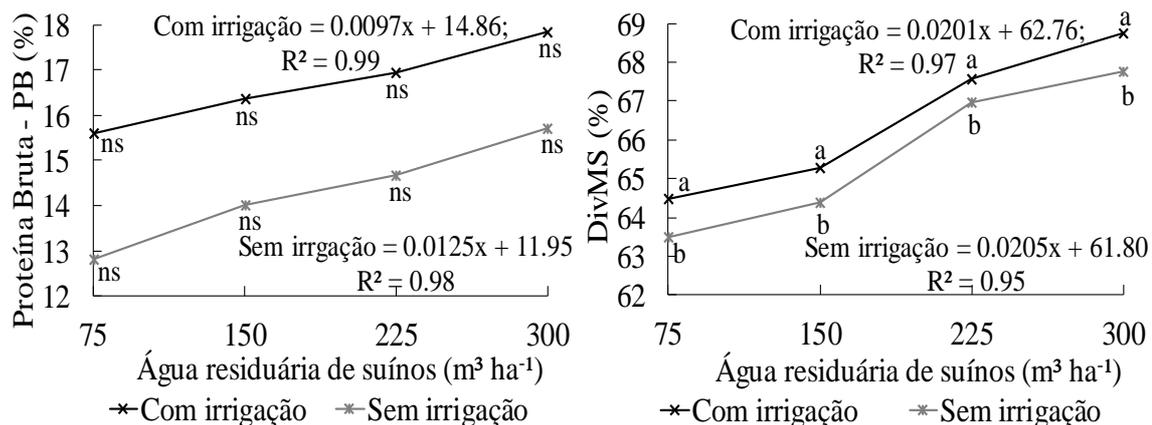


Figure 5: Níveis de proteína bruta – PB (A) e digestibilidade “in vitro” da matéria seca – Div (B) do capim Piatã em função da irrigação e das doses de ARS. Dourados - MS, 2014-2015.

Comportamento semelhante foi encontrado por Fonseca et al. (2007) os quais não observaram resultados significativos entre o teor de proteína bruta entre os tratamentos com água residuária, no entanto, quando ao estudarem dois anos consecutivos de experimento, foram observados efeitos crescente de PB em relação a doses aplicadas. Normalmente, as alterações podem ser mais significativas em dados quantitativos, como observado nos dados de produção em estudo desenvolvido por Fonseca et al. (2007).

Em função da irrigação, observou-se efeitos significativos de para FDN negativo no ciclo 1 e positivo no ciclo 7 (Figura 6). Orrico Junior et al. (2013), sob irrigação, verificaram o comportamento linear decrescente de FDN em função das doses de ARS, reduzindo cerca de 60,8% na dose 0 m³ ha⁻¹ até 52,1% na dose de 300 m³ ha⁻¹. Já a FDA não apresentou resultados significativos, corroborando os trabalhos com capim Piatã de Dim et al. (2015) e Quintino et al. (2016) que não observaram mudanças na FDA ao longo do tempo.

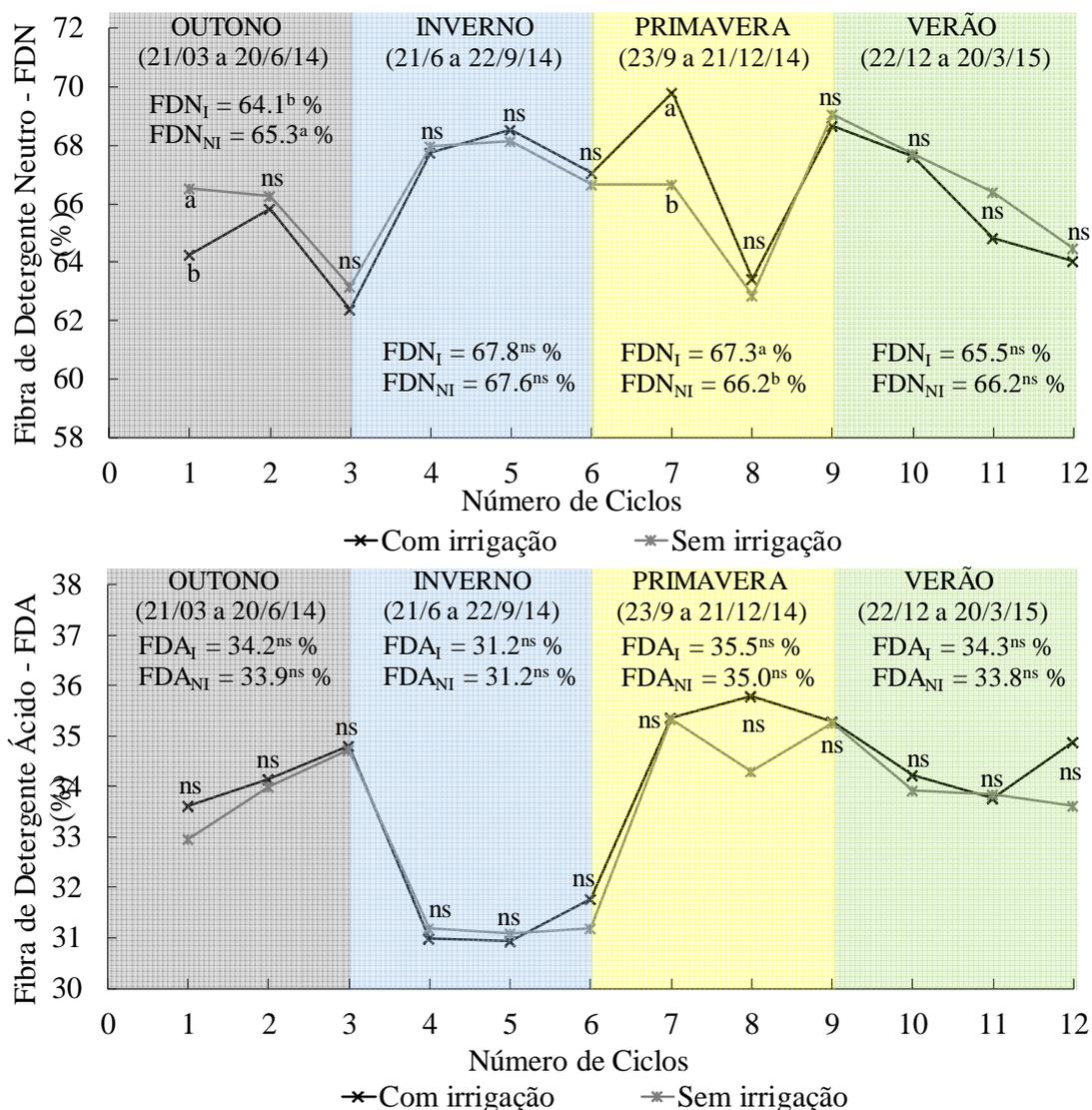


Figure 6: Taxa de Fibra de Detergente Neutro (FDN) em matéria seca do capim Piatã, em função da irrigação; e Taxa de Fibra de Detergente Ácido (FDA) em função da irrigação. Dourados - MS, 2014-2015

Os teores de proteína bruta alcançaram as maiores médias nas estações de primavera/verão de 16,6 e 16,5%, respectivamente (Figura 7). O maior índice foi com o uso da irrigação para a dose de $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de ARS com 19,84% de PB. Já o menor resultado foi no primeiro corte com 10,8% no cultivo não irrigado e de menor dosagem aplicada $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Para as doses de 75, 150, 225 e $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a PB em função da irrigação variou ascendentemente de 2,79, 2,38, 2,29 e 2,13%, respectivamente. Os índices de PB, corroboram a literatura, que na dose de $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de ARS promoveu o acréscimo de 2,7% com o uso da irrigação (BARNABÉ et al. 2007) com capim Marandu em Goiânia-GO (no verão).

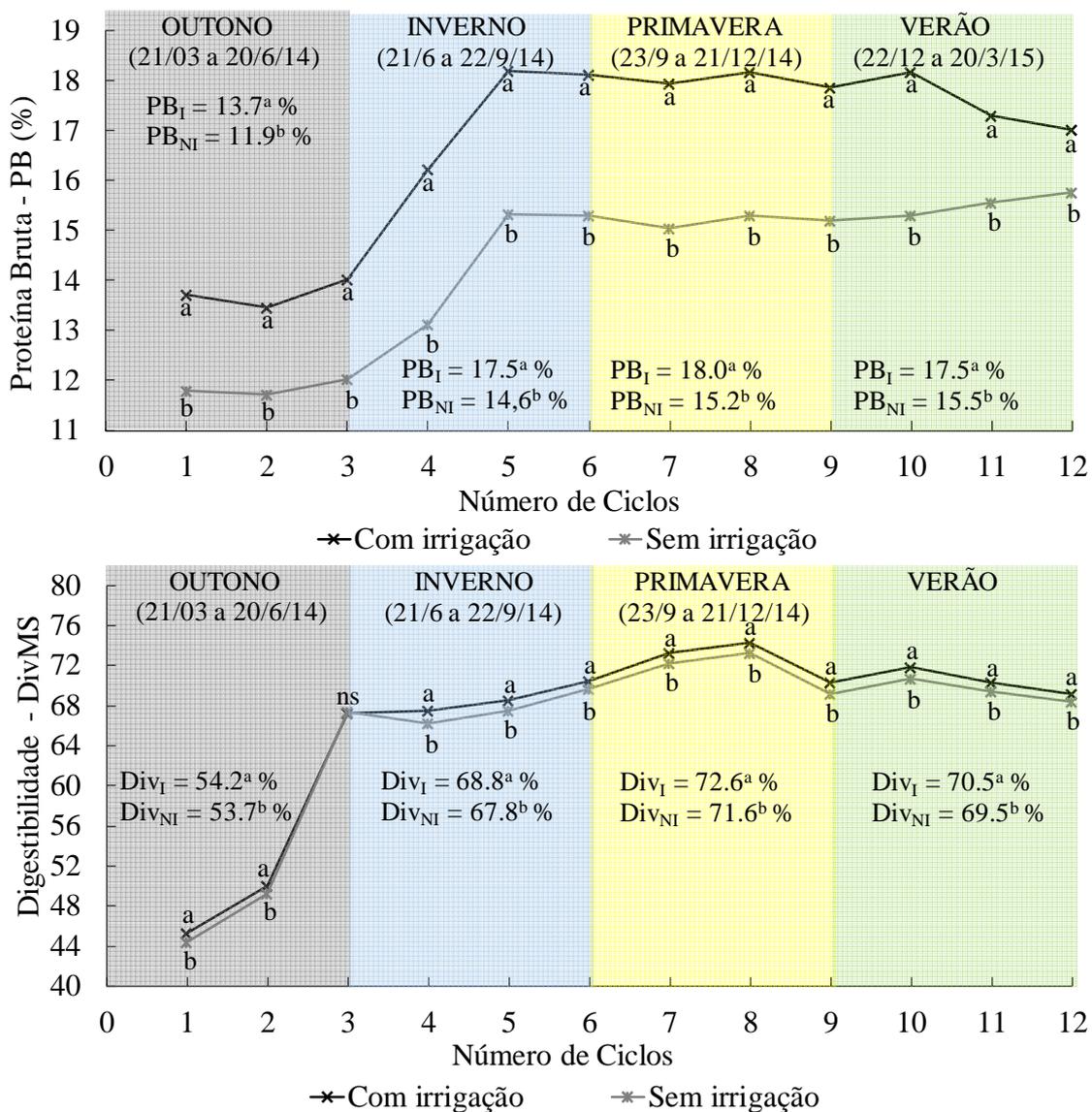


Figure 7: Taxas para Proteína Bruta (PB) em matéria seca do capim Piatã, por função da irrigação; E taxas Digestibilidade "in vitro" do capim Piatã, por função da irrigação. Dourados - MS, 2014-2015.

A Div apresentou para o cultivo irrigado o melhor resultado em quase todo período (Figura 7). Observa-se que os valores irrigado e não irrigado ficaram muito próximos em todos os ciclos, com variações em torno de 1%. Trabalho irrigado com doses nitrogenadas com capim Tifton 85 também apresentou comportamento semelhante com variação média de 1,3% de Div, sendo significativo em alguns ciclos em função da irrigação (Sanches et al. 2017).

CONCLUSÕES GERAIS

1. A irrigação promoveu maior produtividade do capim Piatã, tanto na primavera\verão como no outono\inverno e maior produtividade de folha e colmos.
2. O Período da primavera apresentou a maior produção média total de forragem acumulada de 10,41 Mg ha⁻¹, representando 29,1% do total.
3. A irrigação juntamente com a maior dose promoveram a maior Produção Total de forragem e de folhas e colmos de 47,8 e 41,94 Mg ha⁻¹, respectivamente.
4. Os teores de proteína bruta foram influenciados positivamente pela irrigação e responderam de forma linear às doses de ARS aplicadas.
5. Os resultados de digestibilidade “in vitro” da matéria seca responderam de forma linear às doses de ARS e foram influenciadas pela irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOULKADER, B.A., MOHAMED, B., NABIL, M., ALAOUI-SOSSÉ, B., ERIC, C., ALEYA, L. Wastewater use in agriculture in Djibouti: Effectiveness of sand filtration treatments and impact of wastewater irrigation on growth and yield of *Panicum maximum*. **Ecol Eng.** 2015;84:607–614.

ABPA. **Relatório Anual 2016**. Publicações Relatório Anu. 2016;136.

ANDRADE, A.S., DRUMOND, L.C.D., RABELO, D.M.L., APPELT, M.F., LIMA J.C.L., OLIVEIRA, V.M.R. de. Crescimento de gramíneas forrageiras fertirrigadas com água residuária de suinocultura. **Revista Trópica Ciências Agrárias e Biológicas.** 2014;8:59–71.

APHA; AWWA; WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington D.C/USA, **American Public Health Association**, 2012.

BARNABÉ, M. C.; BENEVAL, R.; LOPES, E. L.; ROCHA; G. P.; FREITAS, K. R. Produção E Composição Químico- Bromatológica da *Brachiaria brizantha* CV. Marandu Adubada Com Dejetos Líquidos De Suínos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 435-446, 2007.

DANTAS, G. de F., FARIA, R.T. DE., SANTOS, G.O., DALRI, A.B., PALARETTI, L.F. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. Eng Agrícola. **Associação Brasileira de Engenharia Agrícola**; 2016;36:469–481.

DANTAS IL DE A, FACCIOLI GG, MENDONÇA LC, NUNES TP, VIEGAS PRA, SANTANA LOG DE. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L .). **Revista Ambient Água.** 2014;9.

DA FONSECA, A.F., MELFI, A.J., MONTEIRO, F.A., MONTES, C.R., ALMEIDA, V.V. DE, HERPIN, U. Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton 85 bermudagrass. **Agric Water Manag.** 2007;87:328–336.

DIM, V.P., ALEXANDRINO, E., SANTOS, A.C. DOS, MENDES, R. DA S., SILVA, D.P. da. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto [Internet]. **Rev. Bras. Saúde e Produção Anim.** 2015. p. 10–22.

EGEWARTH, V.A., JONAS, F.E., MARITANE, P., EDMAR, S. DE. V., MARCOS, V.M.S., KAIAN, A.C.K., GUSTAVO, M., HUGO, F., ANDRESSA, S., CAROLINE, T.E. The Effect os swaine raising wastewater in the development of millet (*Pennisetum glaucum* L.), soil and leachate. **African J Agric Res.** 2015;10:3206–3215.

FRANCISCO DE AS E S, CARLOS AV DE A. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African J Agric Res.** Academic Journals; 2016;11:3733–3740.

GOMES EP, RICKLI ME, CECATO U, VIEIRA C V, SAPIA JG, SANCHES AC. Produtividade de capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Rev Bras Eng**

Agrícola e Ambient. 2015;19:317–323.

GOMES, E.P., SILVA, L.F., DEBOLETO, J.G.G., DIAS, D.K.U., GOES, R.H.T.B., BARBOZA, V.C. Produtividade e Qualidade do Capim Piatã sob Doses de Dejeito Suíno Líquido Tratado na Presença e Ausência de Irrigação [Internet]. **Cad. Agroecol.** 2014.

HOMEM, B.G.C., TAVARES, V.B., ALMEIDA NETO, O.B. DE, CONDÉ, M.S., FERREIRA, I.M., SILVA, M.D., LARA, M.A.S. Using swine farming wastewater for Signal grass cultivation. **Semin Ciências Agrárias.** 2016;37:2539.

KESSLER NCH, SAMPAIO SC, SORACE M, DO PRADO NV, PALMA D, DA CUNHA E, HAMANN ANDRADE L. Swine wastewater associated with mineral fertilization in blackoat (*Avena sativa*) cultures: 8th production cycle. *J Food, Agric Environ.* 2013;11:1437–1443.

MARÇAL DA, ABREU RC DE, CHEUNG TL, KIEFER C. Consumo Da Carne Suína No Brasil : Aspectos Simbólicos Como Determinantes Dos Comportamentos. **Rev em Agronegócio e Meio Ambient.** 2016;9:989–1005.

MELO JC, ALEXANDRINO E, PAULA NETO JJ de, REZENDE JM de, SILVA AAM, SILVA DV da, OLIVEIRA AKR, MELO JC, ALEXANDRINO E, PAULA NETO JJ de, REZENDE JM de, SILVA AAM, SILVA DV da, OLIVEIRA AKR. Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada. **Rev Bras Saúde e Produção Anim.** UFBA - Universidade Federal da Bahia; 2016;17:385–400.

NANTES NN, EUCLIDES VPB, MONTAGNER DB, LEMPP B, BARBOSA RA, GOIS PO de. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesqui Agropecu Bras.** 2013;48:114–121.

ORRICO JUNIOR MAP, ORRICO ACA, CENTURION SR, SUNADA NDS, VARGAS JUNIOR FM De. Características morfogênicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola. **Ciência Rural.** 2013;43.

ORRICO JUNIOR MAP, ORRICO ACA, JÚNIOR J DE L. Avaliação De Parâmetros Da Biodigestão Anaeróbia De Dejetos De Suínos Alimentados Com Dietas À Base De Milho E Sorgo. **Eng Agrícola Jabotical.** 2010;30:600–607.

Quintino A da C, Abreu JG, Almeida RG, Macedo MCM, Cabral L da S, Galati RL. VALOR NUTRITIVO DE SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ EM MONOCULTIVO E EM CONSÓRCIO COM SORGO DE CORTE E PASTEJO. **Ciência Anim Bras.** Universidade Federal de Goiás; 2016;17:185–191.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

RODRIGUES LS, SILVA IJ DA, ZOCCATO MC DE O, PAPA DN, SPERLING M V., OLIVEIRA PR de. Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura. **Rev Bras Eng Agrícola e Ambient.** 2010;14:94–100.

SANCHES AC, GOMES EP, RICKLI ME, FASOLIN JP, SOARES MRC, GOES RHTB de. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Rev Bras Eng Agrícola e Ambient.** Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG / Cnpq; 2015;19:126–133.

SANCHES AC, GOMES EP, RICKLI ME, FRISKE E. Produtividade, Composição Botânica E Valor Nutricional Do Tifton 85 Nas Diferentes Estações Do Ano Sob Irrigação. **Irriga.** 2016;Grandes Cu:221–232.

SANCHES AC, GOMES EP, RICKLI ME, FRISKE E, FASOLIN JP. Produtividade E Valor Nutritivo De Tifton 85 Durante Primavera E Verão, Sob Irrigação E Doses De Nitrogênio. **Rev Eng Agrícola.** 2017;37.

SANTOS HG, JACOMINE PKT, ANJOS LHC DOS, OLIVEIRA VÁD, LUMBRERAS JF, COELHO MR, ALMEIDA JA DE, CUNHA TJF, OLIVEIRA JB de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2013.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed., **Imprensa Universitária da UFV**, 235 p. 2002.

SILVEIRA JUNIOR O, SANTOS AC dos, ROCHA JML, FERREIRA CLS, OLIVEIRA LBT de, RODRIGUES MOD, RODRIGUES MOD, SILVEIRA JUNIOR O, SANTOS AC dos, ROCHA JML, FERREIRA CLS, OLIVEIRA LBT de, RODRIGUES MOD, RODRIGUES MOD. Implantação de pastagens sob sistema monocultivo e integrado com lavoura utilizando biofertilizante de cama de aviário como adubação de cobertura. **Ver. Bras. Saúde e Produção Animal.** 2015;16:499–512.

SOUSA FA, CAMPOS AT, SILVA EDB, MARA A, GANDINI M, CORRÊA JM. Redução do potencial poluidor de dejetos de suínos em lagoas de estabilização em série. **Bio.** 2014;30:65–73.

TRINDADE. J. C.; SILVA, S. C.; SOUZA JUNIOR, S. J. GIACOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GUARDA, V. A.; CARVALHO, P. C. F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

VAN GENUCHTEN, M.T. van. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal, Madison**, v.44, p.892-898, 1980.

VIANCELLI, A.; KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; KICH, J. D.; SOUZA, C. K.; CANAL, C.W.; COLDEBELLA, A.; ESTEVES, P. A.; BARARDI, C. R. M.

Performance of two swine manure treatment systems on chemical composition and on the reduction of pathogens. **Chemosphere**, 90: 1539–1544, 2013.