

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE SANGUE BOVINO NA FERTILIZAÇÃO DE PASTAGEM

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.032-002>

Marcello Hungria Rodrigues

Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável - Universidade Estadual de Goiás – UEG

Danilo Corrêa Baião

Graduando em Zootecnia - Universidade Estadual de Goiás – UEG

Clarice Backes

Dra. em Agronomia –Profª. Universidade Estadual de Goiás –UEG

Alessandro José Marques Santos

Dr. em Agronomia –Prof. Universidade Estadual de Goiás -UEG

Arthur Gabriel Teodoro

Dr. em Zootecnia –Prof. Universidade Estadual de Goiás –UEG

Danilo Augusto Tomazello

Dr. em Zootecnia –Prof. Universidade Estadual de Goiás –UEG

RESUMO

A pastagem no Brasil é de grande importância para a bovinocultura brasileira, devido à sua ampla prática, porém o atual cenário das pastagens é o de degradação. Em virtude da urgência da correção desse cenário, a correção da fertilidade é de extrema importância. Comumente utiliza-se adubação química com esse intuito, contudo devido ao caráter finito de muitas dessas fontes, busca-se alternativas sustentáveis. O uso de resíduos agroindustriais, desde que apresentem composição química de interesse agrônomo interessante e facilidade de transporte, pois, nessas condições, a utilização desses resíduos torna-se mais barata e permite descarte ambientalmente correto para esses resíduos muitas vezes descartados de forma nociva. A indústria frigorífica representa grande geradora de resíduos orgânicos, em função do elevado número de unidades em território brasileiro. O sangue gerado da linha vermelha é utilizado para confecção da farinha de sangue, amplamente utilizada na nutrição animal e desse beneficiamento é gerado um resíduo, que é tratado e descartado sob aplicação no solo.

Palavras-chave: Adubação. Forrageiras. Nitrogênio.

1 INTRODUÇÃO

O solo é considerado um ecossistema base para qualquer tipo de sistema de produção seja para agricultura ou pecuária. As pastagens compõem cerca de 20% da área do país que é destinada à agricultura (MOUZINHO et al., 2022). Sendo que sua ampla utilização se deve ao fato da expressiva produção animal, exclusivamente a pasto no Brasil.

No entanto, a produção de forragem em regiões do Cerrado sofre com os desafios relacionados a fatores abióticos, principalmente a questão do solo, uma vez que são caracterizados por apresentarem baixa fertilidade natural, com teores reduzidos de nutrientes como fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), além da baixa capacidade de retenção de água devido aos baixos teores de matéria orgânica (HUNKE et al., 2015; BECK et al., 2018).

De tal modo, para contornar essa situação, é necessário realizar a reposição de nutrientes via fertilizantes químicos. A adubação das pastagens se faz necessária visando o incremento na capacidade de uso da mesma em sistemas de pastejo (BATISTA e MONTEIRO, 2008). No entanto, as fontes inorgânicas naturalmente apresentam alto custo de aquisição e, com as crises globais provocadas pelo cenário pandêmico associado a guerras, impactam em aumentos exorbitantes na aquisição de dessas fontes de adubo, podendo prejudicar a segurança alimentar e a viabilidade econômica do sistema de produção (ALLAM et al., 2022). Segundo Silva et al. (2011), é importante o uso de adubos alternativos que apresentem custos viáveis e oferta suficiente, criando assim uma nova fonte de nutrientes para utilizar em pastagens, como os resíduos industriais.

Segundo Armstrong (2006), em grande parte das atividades humanas, ocorre a geração de resíduos como produção de lixo, tratamento de esgotos, tratamentos industriais entre outros, desta forma o uso de resíduos orgânicos como fonte de nutrientes em culturas é importante alternativa de reutilização sustentável dos resíduos gerados diariamente no país.

Um exemplo de resíduo industrial bastante produzido no país é o da indústria frigorífica, gerado através do abate dos animais com a sangria. O sangue proveniente do abate é processado para ser utilizado em ração animal, fertilização e pela indústria farmacêutica (ROCHA MARIA, 2008).

De acordo com Brito e Santos (2010), o uso de resíduos de origem animal como fonte de nutrientes é importante alternativa para preservação do ambiente, e os resíduos de frigorífico contribuem na adição de macro e micronutrientes no solo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CENÁRIO DAS PASTAGENS NO BRASIL

O Brasil possui destaque no cenário mundial no quesito de produção de carne, sendo um dos maiores produtores e maior exportador do setor. Grande parte da produção está alicerçada em pastagens, por ser uma forma prática e econômica para o fornecimento de alimento aos ruminantes.

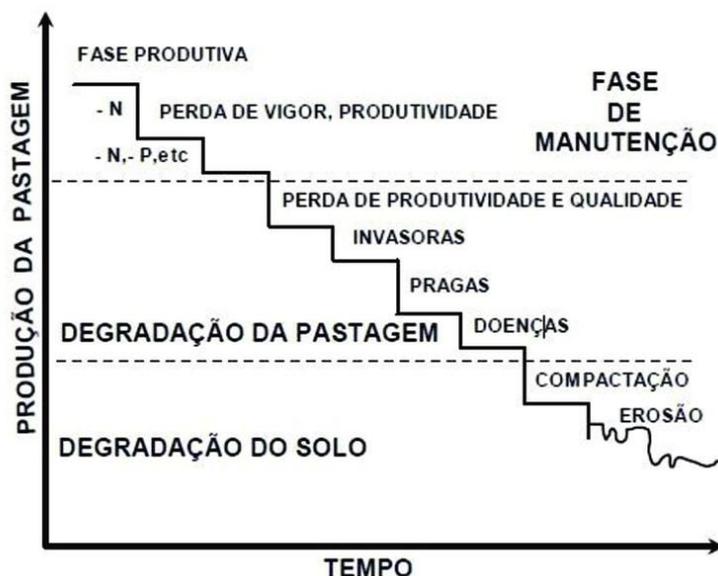
Na caracterização de pastagens manejadas e implementadas no Brasil, a *Uroclhoa brizantha* cv Marandu possui ampla utilização. A *Uroclhoa* é advinda da África tropical que apresenta ótima adaptação no Brasil devido suas características agronômicas, possuindo boa aceitação por parte dos produtores e seu uso é observado em toda extensão territorial do país. É uma gramínea perene que possui resistência a cigarrinhas, alta capacidade de rebrota, tolerância à seca, ao fogo e ao frio, com melhor desenvolvimento em locais cuja temperatura possa variar entre 20° a 30°C, e em relação à fertilidade do solo apresenta exigência de média a alta (JUNIOR et al., 2015).

A produtividade do capim Marandu varia em torno de 8 a 20 t ha⁻¹ de massa seca por ha⁻¹ ano⁻¹ e pode ser recomendada para ovinos, bubalinos, caprinos e bovinos de cria, recria e engorda, com boa aceitabilidade a estratégias de pastejo rotacionado, técnicas de ensilagem e produção de feno (SILVA et al., 2024). No entanto, a produção de forragem em regiões do Cerrado sofre com os desafios relacionados a fatores abióticos, principalmente a questão do solo, uma vez que são caracterizados por apresentarem baixa fertilidade natural, com teores reduzidos de nutrientes, além da baixa capacidade de retenção de água devido aos baixos teores de matéria orgânica (HUNKE et al., 2015; BECK et al., 2018), sendo esta uma das causas da degradação das pastagens.

Peron e Evangelista (2004) relataram no início dos anos 2000 que aproximadamente 80% das pastagens cultivadas no Cerrado apresentavam algum estágio de degradação, comprometendo além da produtividade a qualidade da forragem. No entanto esse cenário vem mudando com o tempo. No caso das pastagens severamente degradadas houve redução expressiva, passando de 46,3 milhões de hectares no ano 2000 para 22,1 milhões de hectares em 2020. Essa melhoria foi verificada em todos os biomas, sendo os que apresentaram maior retração foram Amazônia (60%), Cerrado (56,4%), Mata Atlântica (52%) e Pantanal (25,6%) (MAPBIOMAS, 2020), porém ainda existem grandes áreas com algum grau de degradação.

A degradação das pastagens pode ser entendida como um processo contínuo e degenerativo, com perdas no vigor, que ocasionam reduções significativas em sua produtividade, culminando com a degradação do solo (Figura 1).

Figura 1. Esquema do processo contínuo de degradação de pastagens. Fonte: Macedo (1999).



Segundo Macedo et al. (2015), as principais causas da degradação de pastagens estão relacionadas ao manejo indevido na sua formação ou a própria ausência de manejo, sendo os principais fatores o mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, sistemas e métodos de plantio, correção da acidez e/ou adubação e a inadequação da taxa de lotação na formação da pastagem.

A deficiência de nitrogênio (N) nas pastagens é um dos principais fatores que podem levar a pastagem a um estado de degradação, já que a sua disponibilidade é fundamental para o crescimento de plantas forrageiras. Segundo Werner (1994) o N é um dos nutrientes mais importantes para as plantas forrageiras, pois é responsável pela produção de matéria verde das plantas, participa na constituição de proteínas, e exerce influência no processo fotossintético das plantas devido sua participação na molécula de clorofila.

Moreira et al. (2009) estudando quatro doses de N aplicados no capim *Uroclhoa decumbens* Stapf. cv. Basilisk obtiveram resultados de 20,2 cm de altura do pasto para a dose de 150 kg ha⁻¹ e 20,4 cm para a dose de 300 kg ha⁻¹ de N, demonstrando que o crescimento do capim é influenciado em função da dose da adubação nitrogenada.

Independente da fonte nitrogenada, Santos et al. (2018) constataram aumento na matéria seca, alterando positivamente à altura de plantas e recuperação de densidade de perfilhos e outras características estruturais.

A adubação nitrogenada compõe um dos maiores custos com fertilização de culturas não leguminosas no país (NUNES et al., 2015). Dessa forma pode se destacar a crescente utilização de resíduos como alternativa de adubação orgânica e de baixo custo na produção vegetal, que se dá especificamente devido ao grande teor de nutrientes, carbono e compostos orgânicos. Vários tipos de resíduos podem ser utilizados para adubação de culturas, que além de reduzir custos, podem ter

liberação lenta e ação prolongada de enriquecimento no solo (ABREU JUNIOR et al., 2005; JUNIOR et al., 2015).

2.2 GERAÇÃO E DESTINO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

As agroindústrias tem grande representatividade sendo responsáveis por realizar processamentos dos produtos primários advindos da agropecuária, em produtos ou subprodutos que são identificados na indústria alimentícia tais como indústrias de enlatados, frigoríficos, biocombustíveis, indústria de couro, produção têxtil e vários outros (GONDIM, 2017), gerando grandes quantidades de resíduos todos os anos (MAKRIS, 2007).

Os resíduos geralmente apresentam baixos níveis de nutrientes e de biomassa e alta capacidade poluidora, que quando descartados ou dispostos de forma inadequada na natureza, além de poluir solos e corpos hídricos podem acarretar problemas de saúde pública. O elevado custo juntamente ao tratamento, descarte e transporte desses resíduos tem influência direta no valor final do produto ou subproduto gerado pela agroindústria (ROSA et al., 2014).

Os resíduos podem ser divididos em dois grupos: orgânicos e inorgânicos. Os orgânicos são os obtidos no processamento industrial, ou que contenham em uma das fases do processamento matéria prima orgânica. Os principais resíduos orgânicos gerados pela agroindústria são dejetos de animais, resíduos de culturas agrícolas e lodos de águas residuárias. Parcialmente os resíduos são reaproveitados no ciclo produtivo agropecuário, mas a grande maioria é descartada no meio ambiente sem o devido tratamento, tornando altamente prejudicial ao meio ambiente (SIQUEIRA MELO et al., 2011).

Em resumo, os objetivos do tratamento de resíduos entre o ano de 1900 até a década de 70 eram remoção de resíduos sólidos, tratamentos orgânicos biodegradáveis e eliminação de organismos patogênicos. Porém, a partir da década de 80 o foco foi alterado, dando ênfase na caracterização e eliminação de constituintes causadores de efeitos alongados acerca de impactos ambientais e saúde pública (METCALF; EDDY, 2016).

Os princípios do tratamento primário de dejetos e efluentes é a retirada de partículas sólidas e matéria orgânica de forma que cause a diminuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). A DBO representa quantitativamente a necessidade de oxigênio para equilibrar a matéria orgânica (MO) biodegradável presente na água pela atividade de microrganismos. A DQO representa quantitativamente o oxigênio necessário para equilibrar a MO total existente na água. Elevados valores de DQO e DBO, representam resíduos altamente poluentes e com o tratamento complexo. Em exemplos de comparação o esgoto doméstico e os dejetos de suínos possuem respectivamente valores de DBO, 500 e 90.000 mg de oxigênio por litro de resíduo (BERTONCINI, 2008).

Bertoncini (2008) salienta ainda que os tratamentos primários são falhos em relação à remoção de patógenos, N e fósforo (P), cujos níveis devem estar dentro do padrão para lançamento dos resíduos em corpos hídricos. Portanto, são necessários tratamentos secundários tais como, pós-tratamento e a desinfecção de efluentes.

Em meados dos anos 2000, novas tecnologias e conhecimentos foram incorporando as novas fontes de biomassa nos fertilizantes orgânicos e organominerais, tais como os resíduos agroindustriais, atendendo parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) onde visou à alteração de fontes não renováveis para fontes renováveis. A PNRS determina também o tratamento e exata destinação dos resíduos produzidos no decorrer das cadeias de produção (CRUZ; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2017).

A instrução normativa N°25 (MAPA) refere-se também, onde cada composto se define dentro da divisão de fertilizantes orgânicos, através das características intrínsecas e matéria prima de cada composto. Define os critérios para registro junto ao órgão, e como cada classe pode ser disposta e restrições do uso na agricultura (BRASIL, 2009).

No Brasil, a resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) N° 54, coloca em vigor as diretrizes, modalidades e critérios gerais para a prática de reutilização direta de água não potável em todo o território nacional. De acordo com a resolução a reutilização direta é aquela em que água é levada ao ponto de utilização sem ser diluída em corpos hídricos, subterrâneos ou superficiais. No artigo terceiro ela contempla as modalidades para reuso da água, tais como, o reuso para fins urbanos, agrícolas, ambientais, industriais, e na aquicultura (BRASIL, 2005).

2.2.1 Geração de resíduos em abatedouros

O Brasil é conhecido mundialmente por sua atuação no agronegócio, sendo grande produtor e exportador de grãos e produtos de origem animal como carne e seus derivados. Atualmente é o maior produtor mundial de soja, café, açúcar e laranja, e também o maior exportador de carne bovina e de aves do mundo (CEPEA, 2024; SANTOS et al., 2023).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), o Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, com aproximadamente 197,2 milhões de animais, representando cerca de 12% do rebanho global, distribuídos por todo o território nacional. Os estados da região Centro-Oeste, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, juntamente com Minas Gerais, são os que concentram os maiores rebanhos do país. No relatório anual de 2023, a ABIEC destacou que o Brasil registrou um total de 10,6 milhões de toneladas de carne bovina abatidas (em equivalente carcaça) e exportou 2,29 milhões de toneladas no mesmo período, sendo a maior parte composta por carne in natura, que correspondeu a 89,93% das exportações realizadas (ABIEC, 2024).

O abate de bovinos em frigoríficos implica na qualidade e no valor agregado da carne, dessa forma atualmente é utilizado o abate humanitário que é definido como um conjunto de procedimentos que ofereçam bem-estar aos animais desde o embarque até a sangria (GONÇALVES; SOUZA, 2017).

A primeira etapa do abate de bovinos é a insensibilização ou atordoamento, que consiste em levar o animal a um estado de inconsciência para que não sofra com o processo da sangria (SOBRAL et al., 2015). A sangria consiste na secção ou corte da aorta anterior e da veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares localizadas na região ventral do pescoço, para que o sangue seja drenado do corpo do animal (SILVA, 2011).

Estima-se que um bovino adulto tenha de 6,4 a 8,2 L de sangue por 100 kg de peso vivo, e que uma sangria eficiente deve eliminar 50% do total de sangue do organismo animal (KOLB, 1984). Segundo Alencar (1983) o sangue bovino é um fluido fisiológico composto por água, gordura, carboidratos, minerais e proteína (17%).

Assim como a maioria das indústrias, com o abate de bovinos, os frigoríficos são responsáveis pela geração de resíduos, que se tornam graves problemas ambientais quando são lançados sem nenhum tipo de tratamento na natureza (ROCHA MARIA, 2008). O sangue proveniente da degola dos animais é caracterizado como um resíduo da indústria frigorífica, mas que pode ser reutilizado após tratamento como, por exemplo, a desidratação do sangue para fabricação de ração animal ou fertilizantes (ARAÚJO et al., 2016). Para Pichek et al. (2014), o aproveitamento do sangue de frigoríficos na agricultura pode ser boa alternativa, visto seu elevado teor nutricional, e estimula a atividade microbiana do solo, além de proporcionar os pequenos produtores a produzir seu próprio fertilizante orgânico.

2.3 RESPOSTAS DAS FORRAGEIRAS A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS

A maioria dos resíduos industriais quando utilizados da forma correta, podem contribuir para o desenvolvimento físico, químico e biológico do solo, proporcionando ambiente favorável para o desenvolvimento das plantas (MESQUITA et al., 2012). Segundo Pires e Mattiazzo (2008), para que o uso de resíduos na agricultura seja viável, é importante conhecer a eficiência agrônômica do resíduo utilizado, e observar o desenvolvimento das culturas quando utilizado algum resíduo industrial como fonte de adubação.

A reutilização de resíduos gerados pela indústria frigorífica em pastagens pode ser alternativa de uso dos subprodutos, o que contribui para o aprimoramento de técnicas economicamente viáveis e que resguardam o meio ambiente (DIM et al., 2010). Silva Neto et al. (2013) analisaram a aplicação de resíduo líquido de frigorífico (RLF) em um Neossolo Quartzarênico cultivado com capim Marandu, e verificaram uma redução da acidez e nos teores de Al^{3+} e aumento na $V\%$ na camada de 0-10 cm e na CTC efetiva na camada de 0,10-0,20 m.

Alonso e Costa (2017) verificaram o aumento no teor de matéria seca, matéria verde, altura e características bromatológicas de *Uroclhoa brizantha* cv. Xaraés, após a aplicação de doses de dejetos de bovino leiteiro, salientando a adubação orgânica como um possível substituto para adubação mineral, produzindo com mais sustentabilidade.

Freitas et al. (2016) ressaltaram que a borra de sangue bovino (BSB) pode ser utilizada como corretor do solo, misturados ou não com carbonato e óxido de cálcio, porém seu uso deve ser limitado, devido que, a utilização pode causar aumento exacerbado do pH; ocorreu ainda alteração nos teores de Ca, Mg, P e Al.

Dim et al. (2010) em um experimento com quatro doses de resíduos de frigorífico aplicadas no capim Mombaça, obtiveram aumento entre os tratamentos na produção de matéria seca, número de perfilhos e altura das plantas com produção de 9,3 kg de MS ha⁻¹ por tonelada de resíduo aplicado.

Pereira et al. (2015) encontraram aumento na produtividade do feijoeiro com a utilização de 2.500 kg ha⁻¹ de resíduos de frigorífico, e a aplicação do resíduo antes da semeadura não afetou a produtividade do mesmo.

Damaceno et al. (2018), estudando a farinha de ossos em capim braquiária ruziziensis, encontram aumento significativo no pH do solo com os tratamentos em relação ao testemunha (sem aplicação da farinha de ossos) e incremento na produção de matéria seca entre os tratamentos estudados.

Freitas et al. (2016) em estudo com diferentes doses de borra de sangue bovino, consorciados com três fontes de corretivos de solo, encontraram diferença para os tratamentos com e sem calcário na elevação do pH do solo, concluindo assim que a borra de sangue possui potencial de correção do solo.

Carvalho (2018) avaliando a produtividade do capim Marandu sob biofertilização com resíduo de frigorífico, constatou que até certos limites, houve correlação positiva entre a produção de matéria seca e as doses do biofertilizante, além de contribuir no aumento de microrganismos no solo.

Orrico Júnior et al. (2013) cultivando o capim-piatã sob doses crescentes de efluente de abatedouro avícola, observaram que foi obtido maiores valores de perfilhamento e massa de forragem quando fornecido altas doses do adubo orgânico.

De acordo com Rodrigues et al. (2024), é plausível recomendar o uso de adubos orgânicos como fontes estratégicas de fertilização oriundos da indústria frigorífica, uma vez que, favoreceu o bom desenvolvimento morfológico do perfilho e impactou em aumentos expressivos na produção de forragem do capim Marandu.



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de resíduos agroindustriais na agropecuária configura-se como ótima alternativa para atingir os desenvolvimentos rurais sustentáveis, pois compreende o ciclo produtivo como um todo, visando o aproveitamento sustentável de todos os produtos e subprodutos.

Conseguem suprir carências de recursos em regiões de sazonalidade e a racionalização dos recursos renováveis, além de serem ótimas alternativas para o aumento da lucratividade em uma cadeia produtiva.

Além de solucionar uma das maiores problemáticas no Brasil atual, que é o dano ambiental de descarte indevido de resíduos em receptores, esgotando as fontes de recursos não renováveis. Entretanto, deve se estar atento a legislação vigente e utilizar os resíduos agroindustriais com extrema racionalidade, devido aos fatores de riscos biológicos e sanitários apresentados pelos mesmos, ressaltando que erros de projetos de utilização, podem acarretar problemas maiores que o descarte indevido.

Por fim, a maior a utilização dos resíduos agroindustriais na agropecuária, infelizmente sofrem entraves, devido à falta de recursos financeiros e políticas por parte do poder público, entretanto um maior investimento em pesquisas e um entendimento do empresariado de como os resíduos podem virar coprodutos de valor, podem transformar os resíduos em uma coqueluche dos novos tempos, e atingir o desenvolvimento sustentável, no ponto econômico, social e no âmbito ambiental.



REFERÊNCIAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. BEEF REPOST 2024. São Paulo: ABIEC, 2024. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 17 de outubro de 2024.

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. In: TORRADO, P. V.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J. (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 4. p. 391-470. 2005.

ALLAM, Z.; BIBRI, S. E.; SHARPE, S. A. The rising impacts of the COVID-19 pandemic and the Russia-Ukraine war: Energy transition, climate justice, global inequality, and supply chain disruption. Resources, v.11, p.99. 2022

ALENCAR, F. A. Estudos da recuperação das proteínas do plasma bovino por complexação com fosfatos e sua utilização em produtos cárneos. 1983, 84f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Campinas, SP.

ALONSO, R. A.; DA COSTA, L. V. C. Caracteres agrônômicos de *B. brizantha* cv. Xaraés (MG5), sob diferentes doses de biofertilizante de dejetos bovinos leiteiros. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 11, n. 4, p. 400-411, 2017.

ARAÚJO, A. P.; NASCIMENTO, L. A. S.; SANTIN, J. C.; SANTOS, N. B. Uso Sustentável dos Recursos Naturais nas empresas Frigoríficas de Bovinos. Nativa Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso, v. 5, n. 1, 2016.

ARMSTRONG, D. L. P. Lodo de esgoto alcalinizado como fonte de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do arroz. Curitiba, 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo). Universidade Federal do Paraná.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n.7, p. 1151-1160, 2008.

BECK, M. H.; ESCOSTEGUY, P. A.; DICK, D. P. Modifications of phosphorus in Latosol as a function of humic acids and acidity. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.22, p.488-492, 2018.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria De Defesa Agropecuária - SDA. Instrução normativa nº 25/2009. Brasília: Diário Oficial da União, 28 de Julho 2009.

BRITO S. S.; SANTOS, A. C. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. Enciclopédia Biosfera, v.6, n.10, p. 1-8, 2010.

CARVALHO, J. J. Biofertilização da cultura forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com utilização de diferentes composições de água residuária de frigorífico de abate de bovinos no bioma cerrado. 2018. 120f. Tese (Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade) – Universidade Federal do



Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia Rede Bionorte, Palmas, 2018.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP. Índices exportação do agronegócio Primeiro semestre de 2024. Coordenação: GERALDO SANT’ANA DE CAMARGO BARROS; ANDRÉIA CRISTINA DE OLIVEIRA ADAMI. Piracicaba – SP, 2023. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/ndices%20de%20Exporta%C3%A7%C3%A3o%20Agro_1semestre_2024\(2\).pdf](https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/ndices%20de%20Exporta%C3%A7%C3%A3o%20Agro_1semestre_2024(2).pdf). Acesso em: 17 de outubro de 2024.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. BNDES Setorial, n. 45. p. 137-187. 2017. DIM, V. P.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C.; SILVA NETO, S. P. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v.11, p. 303-316, 2010.

DAMACENO, J. B. D.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, D. M.; GUIMARÃES, R. S.; GAMA, R. T.; PADILHA, F. J. Produção de biomassa de *Brachiaria ruziziensis* adubada com farinha de ossos calcinada sob tratamentos ácidos. Revista Agrogeoambiental, v.10, n.1, p. 83-93, 2018.

FREITAS, G. A., CHAGAS, J. F. R., DE NEGREIRO NETO, J. V., DA COSTA LEITE, R., DA SILVA, R. R. Resíduo orgânico bovino enriquecido com fontes de cálcio como corretivo da acidez do solo. Global Science and Technology, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2016.

GONÇALVES, G. A.; SOUZA, B. M. S. Importância do abate humanitário e bemestar animal na cadeia de produção da carne bovina. Revista Científica de Medicina Veterinária-UNORP, v.1, n.1, p. 40-55, 2017

GONDIM, G. V. Potencial de geração de energia a partir dos resíduos sólidos orgânicos e efluentes líquidos gerados em uma unidade agroindustrial. 2017.106 p. Dissertação - Mestrado (Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica) – Ciências Térmicas, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

HUNKE, P.; MUELLER, E. N.; SCHRÖDER, B.; ZEILHOFER, P. The Brazilian Cerrado: assessment of water and soil degradation in catchments under intensive agricultural use. Ecohydrology, v.8, p.1154-1180, 2015.

JÚNIOR, M. R. R.; CANAVER, A. B.; RODRIGUES, A. B.; NETO, F. J. D.; SPERS, R. C. Desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetidas a diferentes tipos de adubação (química e orgânica). Revista Unimar Ciências, v. 24, n. 1-2, p. 49-53, 2015.

KOLB, E. (Ed.). Fisiologia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 1984.

MACEDO, M. C. M. Degradação de pastagens: conceitos e métodos de recuperação. In: “SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL”. Anais..., Juiz de Fora. P.137-150, 1999.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de; ARAÚJO, A. R. Mitigação da degradação de pastagens: alternativas de recuperação e renovação. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2015. 34 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/944360/degradacao-de-pastagens-alternativas-de-recuperacao-e-renovacao-e-formas-de-mitigacao>. Acesso em: 18 out. 2024.



MAKRIS, D. P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N. K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 20, n. 2, p. 125-132, 2007.

MATOS A. T. Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos. In: Antônio Teixeira de Matos. Viçosa-MG. Ed. UFV. 2014. 241 p.

MAPBIOMAS. Pastagens brasileiras ocupam área equivalente a todo estado do Amazonas. 2020. Disponível em: Acesso em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/10/13/pastagens-brasileiras-ocupam-area-equivalente-a-todo-o-estado-do-amazonas/#:~:text=Dados%20espec%C3%ADficos%20sobre%20o%20ava.> 16 de outubro de 2024.

MESQUITA, E. F. DE.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, p.58-65, 2012.

METCALF L.; EDDY H. P. Evolução do tratamento de esgotos, 1-1. In: Leonard Metcalf, Harryson P. Eddy. *Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos*. 5 ed. Porto Alegre. Ed, Mcgraw Hill. 2016. p. 04-05

MOREIRA, L. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

MOUZINHO, J. S. N.; GIOCONDO, J. F. de S.; AGUIAR, T. S. N. da S. Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia no sistema agrossilvipastoril. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 10, p. 4698-4710, 2022.

NUNES, P. H. M. P.; AQUINO, L. A.; SANTOS, L. P. D.; XAVIER, F.O.; DEZORDI, L. R.; ASSUNÇÃO, N. S. Produtividade do trigo irrigado submetido à aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 39, p.174-182, 2015.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; CENTURION, S. R.; SUNADA, N. S.; VARGAS JÚNIOR, F. M. Características morfogênicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola. *Ciência Rural*, v.43, p.58-163, 2013.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de Pastagens em Regiões de Cerrado. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.3, p.655-661, 2004.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.45, n.1, p.29-38, 2015.

PICHEK, D.B.; MATT, M. P.; SILVA, R. W.; BONI, T. P.; LARA, O. Q.; BONI, D.; PORTO, M. O.; CAVALI, J.; FERREIRA, E. Avaliação do enriquecimento de compostos orgânicos com sangue de bovinos e seu uso na cultura do milho verde. In: *Reunião de Ciência do Solo Da Amazônia Ocidental. Anais...* 2014

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. Avaliação da viabilidade do uso de resíduos na agricultura. Jaguariúna: EMBRAPA, 2008. 9p. Circular Técnica, 19.



ROCHA, M. Avaliação da eficiência no tratamento de efluentes líquidos em frigoríficos. UDC. Foz do Iguaçu, 2008.

RODRIGUES, M. H. ; BACKES, C. ; SANTOS, A. J. M. ; RODRIGUES, L. M. ; TEODORO, A. G. ; RESENDE, C. C. F. ; RIBON, A. A. ; GIONGO, P. R. ; FERNANDES, P. B. ; COSTA, A. B. G. . Agronomic performance of palisade grass under different doses of liquid blood waste and chemical composition of soil. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, v. 15, p. 49-68, 2024.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. Valorização de resíduos da agroindústria. II 24 Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais–II SIGERA, v. 15, p. 98-105, 2011.

SANTOS, M. M.; PRESOTTO, E.; SILVA, J. J.; RODRIGUES, M. I. Padrão de comércio de produtos do agronegócio entre o Brasil e a ASEAN. Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 21, n. 11, p. 22768-22786, 2023.

SANTOS, M. E. R.; ÁVILA, A. B.; CARVALHO, A. N.; OLIVEIRA ROCHA, G.; VAN CLEEF, F. D. O. S.; SEGATTO, B. N.; PEREIRA, R. S. Marandu palisade grass management strategies at the beginning of the deferment period and effects on tillering. Semina: Ciências Agrárias, v. 39, n. 4, p. 1617-1626, 2018.

SILVA NETO, P. S.; DOS SANTOS, A. C.; CAVALCANTE DA SILVA, J. E.; DIM, V. P; DOS SANTOS ARAÚJO, A. Atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico sob capim marandu adubado com resíduo líquido de frigorífico. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 3, p. 1090-1110, 2013.

SILVA, V. R.; QUINTANS, N. J.; ANDREATTA, W. V.; CATÂNIO, J. V. F. Uso de biofertilizante de dejetos suíno como alternativa à adubação fosfatada em capim *Urochloa brizanta* cv. Marandu no município de Colorado do Oeste – RO. Revista Brasileira de Desenvolvimento, v. 10, n. 10, e73385, 2024.

SILVA, M. R.; MENEZES, C. S. M.; OLIVEIRA, D. F. P.; REIS, T. A.; LUNA, U. V.; PIERANGELLI, A. P. Avaliação da eficiência de resíduos agroindustriais como fonte de nutrientes para pastagens. PUBVET, v. 5, n. 17, ed. 164, 2011.

SILVA, M. K. O abate humanitário de animais. Trabalho de Conclusão de Curso, Curitiba-PR, 2011. SIQUEIRA MELO, P.; BOONE, B. K.; TIVERON, A. P.; MASSARIOLI, A. P.; CADORIN, O. T. L.; ZANUS, M. C.; ALENCAR, S. M. D. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. Ciência Rural, v. 41, n. 6, p. 1088-1093. 2011.

SOBRAL, N. C.; ANDRADE, E. N.; ANTONUCCI, A. M. Métodos de insensibilização em bovinos de corte. Revista Científica De Medicina Veterinária, n.25, p.1-10, 2015.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.209-222