



CURSO DE BACHAREL EM ZOOTECNIA

VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM MISTA DE MILHO E FEIJÃO GUANDU

Katryne Jordana de Oliveira

**Rio Verde, GO
2022**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE.
BACHAREL EM ZOOTECNIA**

**VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM MISTA DE MILHO E
FEIJÃO GUANDU**

KATRYNE JORDANA DE OLIVEIRA

Trabalho de Curso Apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora Prof^ª. Dr^ª. Kátia Aparecida de Pinho Costa

Rio Verde – GO
Dezembro, 2022

KATRYNE JORDANA DE OLIVEIRA

Valor nutritivo da silagem mista de milho e feijão guandu

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 06 de Dezembro de 2022, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Ms. Luciana Maria da Silva
Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde – GO

Ms. João Antônio Gonçalves e Silva
Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde - GO

Prof^a. Dr^a. Kátia Aparecida de Pinho Costa
Orientadora
Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde - GO

Rio Verde – GO
Dezembro, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

OOL48v Oliveira, Katryne Jordana
Valor Nutritivo da Silagem Mista de Milho e
Feijão Guandu / Katryne Jordana Oliveira; orientadora
Kátia Aparecida de Pinho Costa. -- Rio Verde, 2022.
23 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) -
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Cajanus cajan cv. BRS Mandarin. 2. Milho. 3.
Feijão Guandu. 4. Composição Bromatológica. I.
Aparecida de Pinho Costa, Kátia, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a minha família pelo suporte prestado que tornou tudo possível. Posteriormente agradeço a todas as amigas que desenvolvi no decorrer dessa graduação e que tornaram mais leve minha caminhada.

Agradeço em especial minha orientadora Prof. Kátia Costa, pelos ensinamentos e oportunidades. Ao pessoal do laboratório de forragicultura que durante um ano estivemos juntos, aprendendo uns com os outros, em especial a Luciana por toda ajuda na condução da pesquisa.

Sou bastante grata aos professores que participaram da minha formação profissional e que agregaram muito na minha busca pelo conhecimento, foram indispensáveis para que eu chegasse até o presente momento.

Enfim, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a execução deste trabalho e da minha formação.

A todos, minha gratidão!

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

B	Boro
cm	Centímetro
Cu	Cobre
°C	Grau Celsius
DIVMS	Digestibilidade In Vitro da Matéria Seca
EE	Extrato Etéreo
Fe	Ferro
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FDA	Fibra em Detergente Acido
g	Grama
g/dia	Gramas por dia
g kg ⁻¹ MS	Gramas por quilograma de materia seca
kg	Quilograma
K ₂ O	xido de Potássio
kg ha ⁻¹	Quilograma por hectare
L ha ⁻¹	Litro por hectare
MS	Matéria Seca
Mn	Manganês
Mo	Molibdnio
mm	Milímetro
m	Metro
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
nm	Nanmetro
N	Nitrogênio
PB	Proteina Bruta
P ₂ O ₅	Pentóxido de Fósforo
Zn	Zinco
%	Porcentagem

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Teores de PB, EE, FDN e FDA da silagem de milho com níveis de feijão guandu	16
Figura 2. Teores de lignina (a), digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) (b) e nutrientes digestíveis total (NDT) (c) da silagem de milho com níveis de feijão guandu	18

LISTA DE TABELA

Página

Tabela 1. Composição química-bromatológica (g kg ⁻¹) do milho e feijão guandu, para ensilagem	14
---	----

SUMÁRIO

	Páginas
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Descrição do Local Experimental, Desenho Estatístico, Tratamentos e Plantio das culturas.....	13
3.2 Produção da Silagem.....	13
3.3 Análise Bromatológica Antes da Silagem.....	14
3.4 Análise da Silagem.....	14
3.5 Análise Estatística	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

Oliveira, Katryne Jordana. **Valor nutritivo da silagem mista de milho e feijão guandu**. 2022. 23p Monografia (Curso Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2022.

RESUMO: As leguminosas tropicais têm sido utilizadas para a confecção de silagens mistas para o enriquecimento nutricional das silagens. Neste contexto, a inclusão de níveis adequado do feijão guandu em silagens mistas de milho pode aumentar o valor nutritivo sem comprometer o perfil fermentativo da silagem. Sendo assim, objetivou-se avaliar a qualidade nutricional da silagem de milho combinadas com níveis crescentes de feijão guandu. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da silagem de milho com seis níveis de feijão guandu (0; 20; 40; 60, 80 e 100%), totalizando 24 silos experimentais. O híbrido de milho utilizado foi o B 2800 PWU (ciclo precoce e alto potencial de rendimento de grãos) e o feijão guandu foi o *Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin. Para a ensilagem, o milho foi colhido quando atingiu 335,7 g kg⁻¹ MS (matéria seca) e o feijão guandu no ciclo de desenvolvimento de 100 dias, com 281,3 g kg⁻¹ MS. A adição de níveis crescentes de feijão guandu na ensilagem de milho reduziu os teores de Matéria Seca, Extrato Etéreo, Digestibilidade In Vitro da Matéria Seca e Nutrientes Digestíveis Totais, entretanto, promoveu incremento nos teores de Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro, Fibra em Detergente Acido e Lignina. Sendo assim, níveis de até 60% podem ser utilizados sem comprometer a qualidade da silagem. Silagens mistas de milho com feijão guandu, combinadas com níveis adequados, torna-se como alternativa viável para incrementar o valor nutritivo da silagem e contribui para redução do custo com aquisição de sais proteínados e/ou concentrados, visando o fornecimento de proteína na alimentação de ruminantes.

Palavras-chave: *Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin; composição bromatológica; conservação de forragem; *Zea mays* L.

1 INTRODUÇÃO

Detentor do maior rebanho comercial do mundo, o Brasil é o maior exportador de carne bovina e sexto maior produtor de leite. Nesse contexto, a bovinocultura, um dos setores mais representativos do agronegócio e da economia nacional, apesar do destaque no cenário mundial apresenta baixos índices de produtividade, principalmente no período seco do ano. Uma das alternativas é a produção de silagem, com intuito de fornecer alimento de qualidade para os animais nesse período (Oliveira et al., 2020).

A silagem de forrageiras é a principal forma de armazenamento de volumoso e a mais utilizada em todo o mundo. O método é vantajoso porque possibilita o fornecimento de alimento palatável durante todo o ano, principalmente no período de seca, onde se tem escassez na produção de forrageiras (Souza et al., 2019).

Dentre as culturas anuais utilizadas para produção de silagem, destaca-se o milho, que a muitos anos é considerada cultura mais utilizada pelos produtores. Entretanto, a substituição parcial da tradicional silagem de milho pelas silagens de leguminosas tropicais tem despertado interesse e sendo muito utilizadas na alimentação de bovinos com resultados positivos (Epifanio et al., 2014; Ligowski et al., 2020).

Uma das leguminosas que vem se destacando na alimentação animal é feijão guandu, sendo uma das principais leguminosas cultivadas nas diferentes regiões do mundo, altamente palatável, produz elevadas quantidades de forragem com altos teores de proteína e minerais durante a época da seca. O guandu vem sendo utilizada em diversas regiões brasileiras para diversos propósitos, mais frequentemente na alimentação animal, tanto como pastagem exclusiva ou consorciada, como também, na forma de forragem verde (Bonfim-Silva et al., 2014), feno e silagem (Silva et al., 2018a; Ligowski et al., 2020). O guandu como espécie forrageira é ideal como fonte de proteína barata e pode substituir outras fontes de alimentação animal, com elevados rendimentos de proteína bruta que variam de 14 a 17% (Pinedo et al., 2012).

Vários estudos têm demonstrado resultados positivos da utilização de leguminosas na ensilagem (Souza et al., 2014; Carvalho et al., 2016; Ribeiro et al., 2020), mas poucos estudos adicionaram feijão guandu. A inclusão dessa leguminosa na ensilagem de cultura anuais, como o milho pode promover o aumento nos níveis de proteína bruta da silagem oferecida aos animais, reforçando as contribuições positivas da presença da leguminosa na qualidade do alimento (Ligowski et al., 2020). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o valor nutricional da silagem de milho com a adição de níveis crescentes de feijão guandu.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas utilizada na segunda safra na região Central do Brasil (Guarnieri et al., 2019). Considerado padrão para a ensilagem, apresenta alta palatabilidade para bovinos, facilidade de fermentação, alto valor energético, composição de fibras adequadas e alto potencial de matéria seca e grãos (Pereira et al., 2017).

Estudos tem demonstrado que a silagem de milho exclusivo apresenta baixo teor de proteína, em torno de 7 %, para suprir as exigências de bovinos de alta exigência nutricional, é necessário a complementação da dieta com alimentos de maior teor proteico (Souza et al., 2019). Uma alternativa para elevar o teor de proteína da silagem é incluir leguminosas na ensilagem do milho (Ligoski et al., 2020).

Dentre as leguminosas o feijão guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin) destaca-se por apresentar de 17 a 27 % de proteína bruta (Amaefule et al., 2011), além disso essa cultura se destaca por apresentar sistema radicular profundo, capaz de se desenvolver em solos com tendência em formar crosta na superfície, com bom potencial na absorção de água e possibilidade de reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas (Farias et al., 2013).

Avaliando o consórcio de milho com braquiárias e feijão guandu, Gomes et al. (2021) observaram que o consórcio pode ser considerado uma alternativa para aumentar a proteína bruta da silagem, além de proporcionar maior diversidade na forragem após o corte para a ensilagem. Ligoski et al. (2020) observaram incremento na proteína bruta de silagem de milho com capim-marandu e feijão guandu quando comparada a silagem de milho exclusiva, além de apresentar potencial para reduzir as emissões de metano da pecuária e beneficiar o sistema de integração lavoura-pecuária.

Quintino et al. (2013), observaram que a adição de 20% de feijão guandu na silagem de milho, pode elevar o nível de proteína bruta em até 50%, aumentando o ganho de peso animal em 200 g/dia. Já Pinedo et al. (2012) avaliando doses crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo, verificaram que a inclusão do feijão guandu até o nível de 50% é uma alternativa viável para a melhorar a composição bromatológica e qualidade fermentativa da silagem de sorgo.

Avaliando a composição química e perdas fermentativas da silagem mista de cana-de-açúcar e feijão guandu, Pereira et al. (2019), verificaram que as perdas fermentativas são reduzidas com a adição da leguminosa, com redução na produção de efluente e perdas de gases e aumento do teor de matéria seca e proteína bruta. Desta forma, os resultados demonstram o

potencial do feijão guandu para produção de silagem, com intuito de melhorias da dieta animal de bovinos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do local experimental, desenho estatístico, tratamentos e plantio das culturas

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde na segunda safra de 2021. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da silagem de milho com seis níveis de feijão guandu (0; 20; 40; 60, 80 e 100%), totalizando 24 silos experimentais.

O híbrido de milho utilizado foi o B 2800 PWU (Ciclo precoce e alto potencial de rendimento de grãos) e o feijão guandu foi o *Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin, sendo as culturas semeadas de forma separada. As parcelas de ambas as culturas foram constituídas por seis linhas de três metros de comprimento, espaçadas a 0,50 m. O milho e o feijão guandu foram semeados a 3 cm de profundidade.

Na semeadura das culturas foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na fonte de superfosfato simples e 20 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 (9% de Zn; 1,8% B; 0,8% Cu; 2% Mn; 3,5% Fe e 0,1 Mo). Quando as plantas de milho apresentavam de três a seis folhas completamente desenvolvidas, foi realizada adubação de cobertura a lanço, aplicando 150 e 100 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente, nas fontes de ureia e cloreto de potássio. Já para o feijão guandu, foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de K₂O aos 30 e 60 dias após semeadura (DAS). Não foi realizada adubação nitrogenada no feijão guandu, visando o aproveitamento da fixação biológica do nitrogênio.

O controle fitossanitário do milho foi realizado ao longo do desenvolvimento da cultura, com duas aplicações do inseticida Lannate (princípio ativo metomil) na proporção de 0,4 L ha⁻¹ de produto comercial. As plantas daninhas foram controladas através de capina manual.

Produção da silagem

Para a ensilagem, o milho foi colhido com 335,7 g kg⁻¹ MS e o feijão guandu no ciclo de desenvolvimento de 100 dias com 281,3 g kg⁻¹ MS, sendo ambas as culturas colhidas a 20 cm do solo, utilizando roçadeira costal. Posteriormente, os materiais foram picados separadamente em triturador forrageiro, em partículas de aproximadamente 10 mm.

Em seguida o milho foi homogeneizado com os níveis de inclusão do feijão guandu (0, 20, 40, 60, 80 e 100%), calculado com base na matéria natural e armazenada em silos experimentais de PVC, medindo 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento. Posteriormente,

os silos foram compactados com pêndulo de ferro, fechados com tampas de PVC e lacrados com fita adesiva de forma a impossibilitar a entrada de ar. Os silos foram armazenados à temperatura ambiente e protegidos da chuva e luz solar.

Análises bromatológica antes da silagem

Foram realizadas análises do material *in natura* (antes da ensilagem) do milho e do feijão guandu para determinação de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), lignina e extrato etéreo (EE) de acordo com as metodologias descritas pela Association Official Analytical Chemists [AOAC] (1990) e fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) pelo método descrito por Mertens, (2002). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos através da equação $(\text{NDT} (\%) = 105,2 - 0,68 (\% \text{ FDN}))$, proposta por Chandler, (1990). Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), foi utilizada a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), adaptada ao rúmen artificial, desenvolvido pela ANKON®, usando o instrumento “Daisy incubator” da Ankom Technology (*in vitro* true digestibility-IVTD). Conforme resultados demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química-bromatológica (g kg^{-1}) do milho e feijão guandu, para ensilagem.

Composição química	Milho	Feijão Guandu
MS (g kg^{-1} MS)	335,7	281,3
PB (g kg^{-1} MS)	76,5	157,0
FDN (g kg^{-1} MS)	564,2	603,9
FDA (g kg^{-1} MS)	286,7	363,5
EE (g kg^{-1} MS)	45,1	21,8
Lignina (g kg^{-1} MS)	28,07	45,4
DIVMS (g kg^{-1} MS)	650,4	588,1
NDT (g kg^{-1} MS)	602,5	570,6

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; EE: extrato etéreo; DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca; NDT: nutrientes digestíveis totais

Análises da silagem

Após 50 dias de fermentação, os silos foram abertos, descartando-se a porção superior e a inferior de cada um. A porção central do silo foi homogeneizada e colocada em bandejas de

plástico. Uma porção do material (aproximadamente 0,5 kg) foi pesado e seco em estufa de ventilação forçada a 55°C até obter o peso constante. Em seguida as amostras foram moídas em moinho de faca, com peneira de 1 mm, e armazenadas em recipientes de plástico. Posteriormente foram analisadas as características químico-bromatológicas da silagem, conforme metodologia descritas acima para o material *in natura*.

Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância através do programa R versão R-3.1.1 (2014), utilizando-se do pacote ExpDes e as doses de feijão guandu foram avaliados por análise de regressão, com erro padrão da média, através do programa Sigma Plot.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adição de níveis crescentes de feijão guandu influenciou na qualidade nutricional das silagens. Para o teor de PB (Figura 1 a), houve aumento linear com o incremento dos níveis de feijão guandu na ensilagem, com aumento de 11,9; 20,5; 40,2; 49,5 e 68,2%, nos níveis de 20, 40, 60, 80 e 100%, respectivamente, corroborando as contribuições positivas da inclusão do feijão guandu para melhorar a qualidade da silagem. Este aumento é atribuído ao maior teor de PB da leguminosa no momento do corte (157 g kg⁻¹ MS) em relação ao milho (70 g kg⁻¹ MS), mostrando os benefícios e relevância da produção de silagens mistas, pois uma das suas principais vantagens é melhorar o valor nutritivo das silagens de culturas anuais (Paludo et al., 2020). Além disso, demonstra o potencial do feijão guandu de compor silagens mistas e incrementar o valor nutritivo e conseqüentemente contribuindo para redução do custo com aquisição de sais proteínados e/ou concentrados, visando o fornecimento de proteína, com intuito de melhorias da dieta de bovinos.

O feijão guandu está sendo considerado umas das principais leguminosas para recuperação de pastagens degradadas de baixo custo, devido as contribuições positivas que essa leguminosa traz para o sistema, como: desenvolve bem em solos de baixa fertilidade, alta produção de massa seca, fixação biológica do nitrogênio, resultando em melhor fertilidade do solo (Singh et al., 2018; Costa et al., 2021; Musokwa e Mafongoya, 2021). Sendo assim, é de suma importância o cultivo da leguminosa para pastejo direto e utilizado como aditivo para a produção de silagem mistas em sistemas que buscar produzir com maior sustentabilidade.

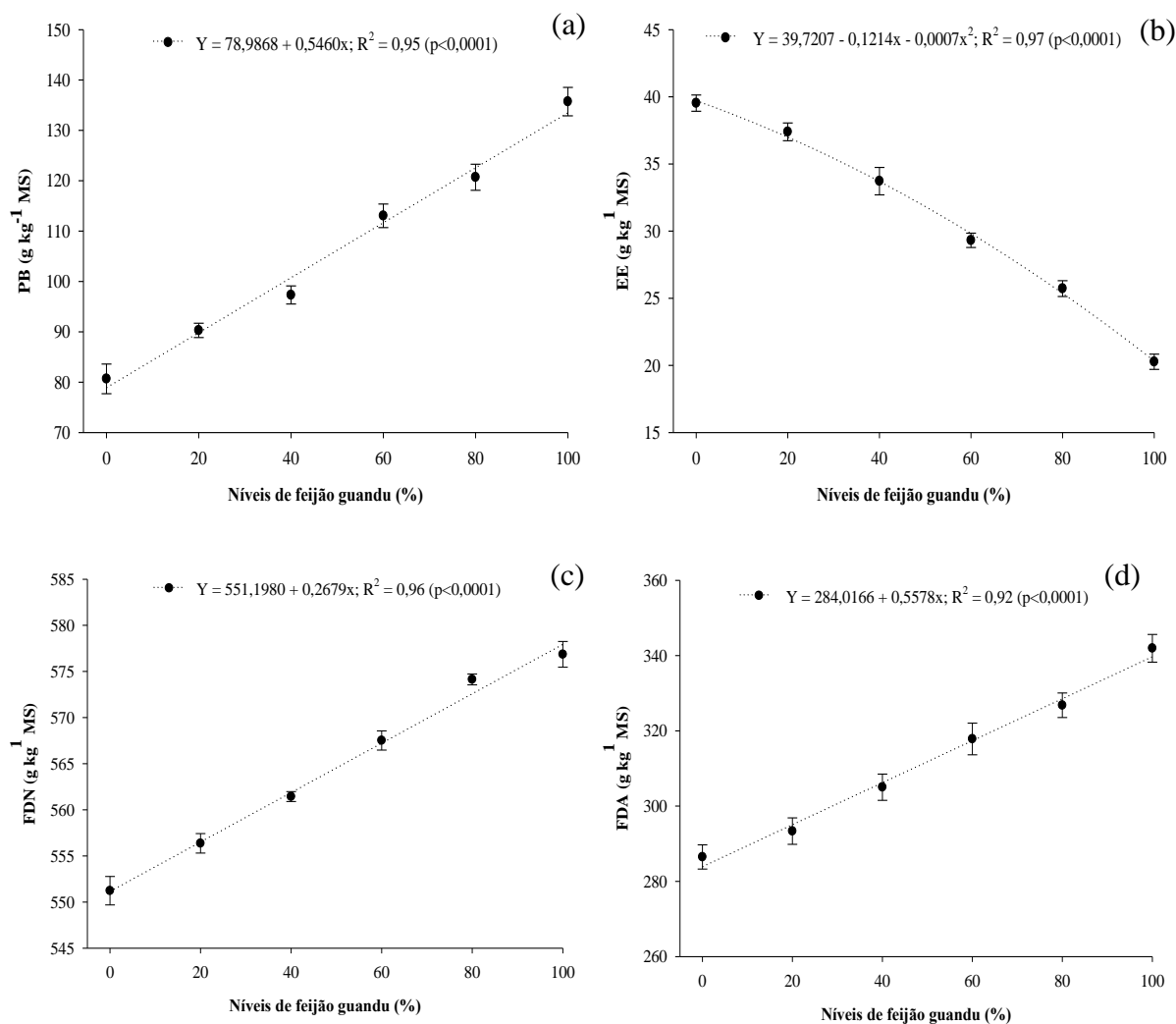


Figura 1. Teores de PB, EE, FDN e FDA da silagem de milho com níveis de feijão guandu. Barras verticais representam o desvio-padrão da média de cada ponto.

Resultados semelhantes foram observados por Pereira et al. (2019), que ao incluir níveis de feijão guandu na silagem de cana-de-açúcar, observaram aumento linear dos teores de PB da silagem. Avaliando a produção de silagem de milho consorciado com capim-xaraés e feijão guandu, Ligoski et al. (2020) também observaram aumento no teor de PB da silagem. Sendo este aumento correlacionado positivamente com a proporção de feijão guandu na matéria seca total da silagem.

Para o extrato etéreo (Figura 1 b), foi possível observar redução quadrática, onde o ponto de mínimo foi atingido no nível de 86,71% de inclusão de feijão guandu, com valor de 23,93 g kg⁻¹ MS. Esta redução pode ser explicada, pelo menor teor de gordura do feijão guandu (Tabela 1) em relação ao milho. O extrato etéreo refere-se ao teor de óleo presente no alimento, e nas

dietas dos ruminantes não deve ultrapassar 60 g kg⁻¹ MS, sendo que valores acima deste limite apresentam influência negativa sobre a eficiência alimentar dos animais (Gomes et al. 2021). Conforme Bueno et al. (2020) silagens bem conservadas apresentam teor de extrato etéreo similar ao material ensilado, pois os lipídios não são combustíveis usuais para o processo de fermentação, sendo estes resultados observados no presente estudo.

O incremento nos níveis de adição de feijão guandu na ensilagem de milho promoveu aumento linear nos teores de FDN, FDA e lignina das silagens (Figuras 1 c, d e 2 a). Aumento que pode ser explicado devido a diluição das frações fibrosa pelos maiores teores de FDN, FDA e lignina (603,9; 363,5 e 45,01 g kg⁻¹ MS) em relação ao milho (594,2 e 306,7 e 30,07 g kg⁻¹), respectivamente, no momento do corte.

De acordo com Silva et al. (2018b) a escolha de uma cultura a ser conservada através da silagem deve levar em conta os teores de FDN, que devem ser abaixo de 600 g kg⁻¹. Demonstrando assim, que os resultados observados neste estudo se encontram dentro da faixa adequada, mesmo para a silagem de 100% de feijão guandu. Alimentos com valores de FDN elevados causam o efeito de enchimento ruminal, acarretando redução do consumo de matéria seca pelos animais. Desta forma, a ingestão de alimentos fibrosos reduz a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo dos animais. O FDN apresenta importância na qualidade final da silagem, pois representa o principal constituinte da porção vegetativa da silagem. E com o avanço do desenvolvimento das plantas ocorre a deposição de estruturas lignificadas na FDN, reduzindo assim a digestibilidade (Neumann et al., 2017).

Já o FDA apresenta correlação negativa com a digestibilidade, segundo Van Soest (1994) níveis abaixo de 400 g kg⁻¹ indicam valor nutricional elevado das silagens e digestibilidade da matéria seca. Apesar do aumento nos teores de FDA com o incremento dos níveis de feijão guandu na silagem de milho, os teores permaneceram dentro da faixa citada o que indica adequado valor nutricional. Corroborando com estes resultados, Pereira et al. (2019) e Ligoski et al. (2020) observaram aumento no teor de FDA e lignina, com o incremento dos níveis de feijão guandu na silagem de cana-de-açúcar e milho consorciado com capim-xaraés, respectivamente, sendo este explicado pela grande quantidade de colmos fibroso presente nesta leguminosa.

O teor de lignina deve ser um parâmetro considerado no processo de ensilagem, pois é o principal fator limitante na degradação da fração fibrosa das forragens (Souza et al. 2019). No processo de digestão da parede celular pelos microrganismos presentes no rúmen, o conteúdo de lignina torna-se um fator limitante em função da sua relação com a celulose e

hemicelulose, dificultando a degradação dessas frações pelos microrganismos (Machado et al. 2020).

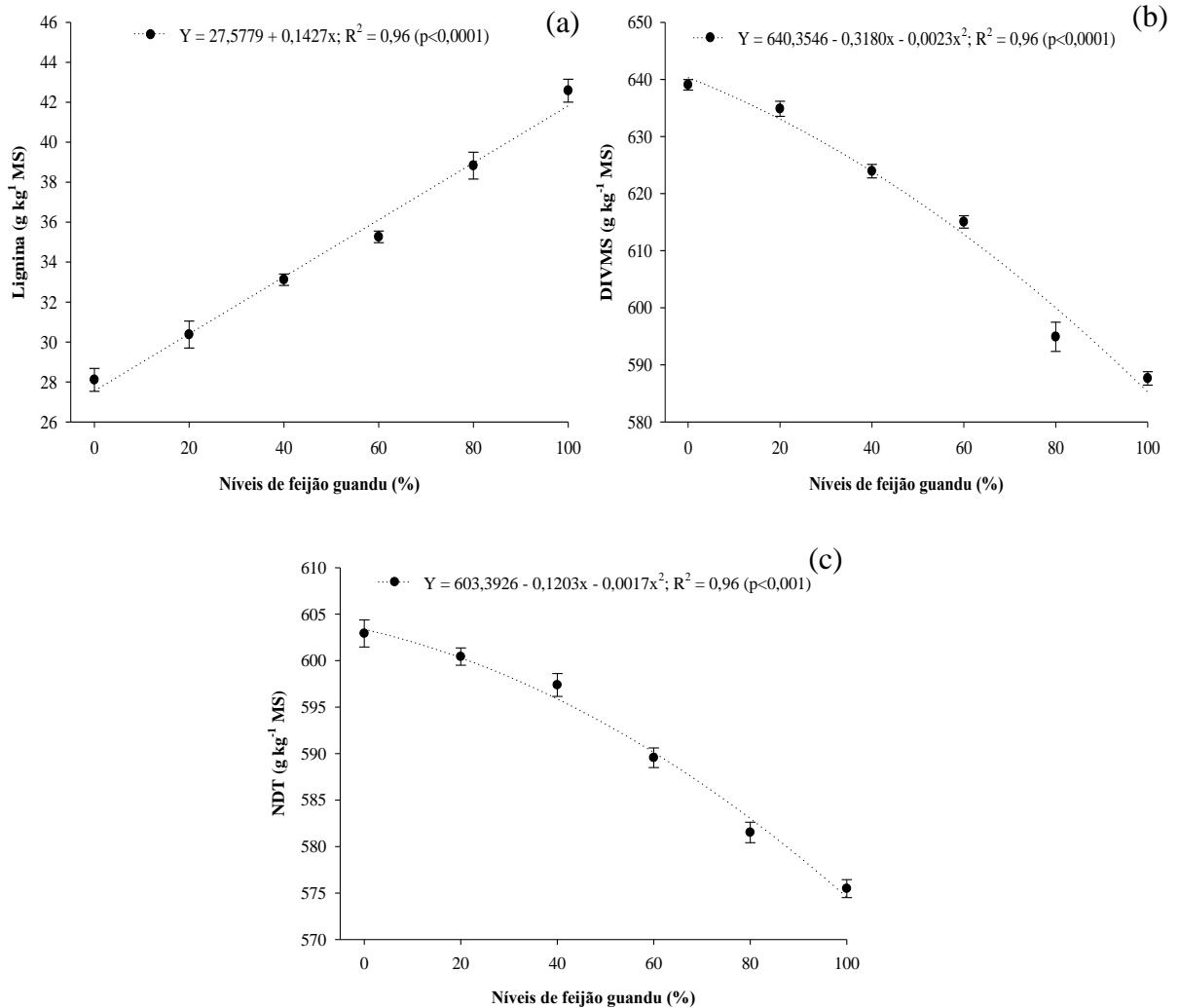


Figura 2. Teores de lignina (a), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (b) e nutrientes digestíveis total (NDT) (c) da silagem de milho com níveis de feijão guandu.

Barras verticais representam o desvio-padrão da média de cada ponto.

O aumento dos níveis de feijão guandu na ensilagem proporcionou redução quadrática nos teores de DIVMS, com ponto de mínimo no nível de 69,26% de feijão guandu com valor de 607,37 g kg⁻¹ MS (Figura 2 b). Essa redução da digestibilidade é decorrente das maiores frações fibrosas presente no colmo desta leguminosa o que contribuiu para a redução da digestibilidade. Bao et al. (2022) avaliando o efeito de diferentes teores de umidade e aditivos nas características da ensilagem e digestibilidade *in vitro* da silagem de *Stylosanthes*, verificaram que a DIVMS apresenta correlação negativa com os teores de FDN e FDA, sendo

que quanto maior o teor de fibra, menor a digestibilidade afetando negativamente o consumo de MS pelos animais.

Os teores de NDT também foram reduzidos com aumento dos níveis da leguminosa na ensilagem (Figura 2 c), com ponto de mínimo atingido no nível de 35,38% de inclusão de feijão guandu, com valor de NDT de 597 g kg⁻¹ MS. Este resultado pode ser explicado devido ao menor teor de EE presente no feijão guandu (Tabela 1). O NDT mede o conteúdo energético dos alimentos e tem relação direta com o seu teor de gordura, ou seja, quanto maior o teor de gordura do alimento, maior o teor de NDT, sendo sua estimativa crucial para o balanceamento das dietas (Marques et al., 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de níveis crescentes de feijão guandu na ensilagem de milho reduziu os teores de EE, DIVMS e NDT, entretanto, promoveu incremento nos teores de PB, FDN, FDA e Lignina. Sendo assim, níveis de até 60% podem ser utilizados sem comprometer a qualidade da silagem.

Silagens mistas de milho com feijão guandu, combinadas com níveis adequados, torna-se como alternativa viável para incrementar o valor nutritivo da silagem e contribui para redução do custo com aquisição de sais proteínados e/ou concentrados, visando o fornecimento de proteína na alimentação de ruminantes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAEFULE, K.; UKPANA, U.; IBOK, A. Performance of starter broilers fed raw pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] seed meal diets supplemented with lysine and or methionine. **International Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 3, p. 205-211, 2011.

Association Official Analytical Chemists (1990). **Official methods of analysis** (15nd ed.). Arlington, VA: AOAC.

BAO, J.; WANG, L.; YU, Z. Effects of Different Moisture Levels and Additives on the Ensiling Characteristics and In Vitro Digestibility of Stylosanthes Silage. **Animals**, v. 12, n. 12, p. 1555, 2022.

BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 3066-3083, 1992.

BONFIM-SILVA, E. M.; GUIMARÃES, S. L.; FARIAS, L. N.; OLIVEIRA, J. R.; BOSA, C. K.; FONTENELLI, J. V. Adubação fosfatada no desenvolvimento e produção de feijão guandu em latossolo vermelho do cerrado em primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, v. 30, n.5, p. 1380-1388, 2014.

BUENO, A. V. I.; LAZZARI, G.; JOBIM, C. C.; DANIEL, J. L. P. Ensiling total mixed ration for ruminants: A review. **Agronomy**, v. 10, n. 6, p. 879, 2020.

CARVALHO, W. G.; COSTA, K. A. P.; EPIFANIO, P. S.; PERIM, R. C.; TEIXEIRA, D. A. A.; MEDEIROS, L. T. Silage quality of corn and sorghum added with forage peanuts. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 465-472, 2016.

CHANDLER, P. Energy prediction of feeds by forage testing explorer. **Feedstuffs**, v.62, n. 36, p. 12, 1990.

COSTA, N. R.; CRUSCIOL, C. A.; TRIVELIN, P. C.; PARIS, C. M.; COSTA, C.; CASTILHOS, A. M.; MARIANO, E.; SOUZA, D. M.; BOSSOLANI, J. W.; ANDREOTTI, M.; MEIRELLES, P. R. L.; MORETTI, L. G.; MARIANO, E. Recovery of 15N fertilizer in intercropped maize, grass and legume and residual effect in black oat under tropical conditions. Agriculture, **Ecosystems & Environment**, v. 310, p. 107226, 2021.

EPIFANIO, P.S.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; CRUVINEL, W. S.; BENTO, J. C.; PERIM, R.C. Fermentative and bromatological characteristics of Piata palisadegrass ensiled with levels of meals from biodiesel industry. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 35, p. 491, 2014.

FARIAS, L. N.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, W. P.; VILARINHO, M. K. C.; SILVA, T. J. A.; GUIMARÃES, S. L. Características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.5, p.497–503, 2013.

GOMES, V. C.; MEIRELLES, P. R. L.; COSTA, C.; BARROS, J. S.; CASTILHOS, A. M.; SOUZA, D. M.; TARDIVO, R.; PARIZ, C. M. Production and quality of corn silage with forage and pigeon peas in a crop-livestock system. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 861-876, 2021.

GUARNIERI, A.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SILVA, A. G.; OLIVEIRA, S. S.; SANTOS, C. B. Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguas palisadegrass in integrated production systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p.1185-1198, 2019.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007.

KUNG JR, L.; SHAVER, R. Interpretation and use of silage fermentation analyses Reports. **Focus on Forage**, v. 3, n. 13, p. 1-5, 2001.

LIGOSKI, B.; GONÇALVES, L. F.; CLAUDIO, F. L.; ALVES, E. M.; KRÜGER, A. N.; BIZZUTI, B. E.; LIMA, P. M. T.; ABDALLA, A. L.; PAIM, T. P. Silage of intercropping corn, palisade grass, and pigeon pea increases protein content and reduces in vitro methane production. **Agronomy**, v. 10, n. 11, p. 1784, 2020.

MACHADO, E.; PINTRO, P. T. M.; ÍTAVO, L. C. V.; AGUSTINHO, B. C.; DANIEL, J. L. P.; SANTOS, N. W.; BRAGATTO, J. M.; RIBEIRO, M. G.; ZEOULA, L. M. Reduction in lignin content and increase in the antioxidant capacity of corn and sugarcane silages treated with an enzymatic complex produced by white rot fungus. **Plos one**, v. 15, n. 2, p. e0229141, 2020.

MARQUES, K. O.; JAKELAITIS, A.; GUIMARÃES, K. C.; PEREIRA, L. S.; CARDOSO, I. S.; LIMA, S. F. Production, fermentation profile, and nutritional quality of silage from corn and soybean intercropping. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6Supl2, p. 3143-3156, 2019.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC international**, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

MUSOKWA, M.; MAFONGOYA, P. L. Effects of improved pigeon pea fallows on biological and physical soil properties and their relationship with maize yield. **Agroforestry Systems**, v. 95, n. 2, p. 443-457, 2021.

NEUMANN, M.; NÖRNBERG, J. L.; LEÃO, G. F. M.; HORST, E. H.; FIGUEIRA, D. N. Chemical fractionation of carbohydrate and protein composition of corn silages fertilized with increasing doses of nitrogen. **Ciência Rural**, v. 47, n. 5, p. e20160270, 2017.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. C. Consórcio de milho com braquiária e guandu-anão em sistema de dessecação parcial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p.1184-1192, 2011.

OLIVEIRA, S. S.; COSTA, K. A. P.; SOUZA, W. F.; SANTOS, C. B.; TEIXEIRA, D. A. A.; SILVA, V. C. Produção e qualidade da silagem de sorgo consorciado com capim-paiaguás em diferentes sistemas forrageiros e em diferentes estádios de maturação. **Ciência da Produção Animal**, v. 60, n. 5, p. 694-704, 2020.

PALUDO, F.; COSTA, K. A. P.; DIAS, M. B. C.; SILVA, F. A. S.; SILVA, A. C. G.; RODRIGUES, L. G.; SILVA, S. A. A.; SOUZA, W. F.; BILEGO, U. O.; MUNIZ, M. P. Fermentative profile and nutritive value of corn silage with Tamani guinea grass. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 6, p. 2733-2746, 2020.

PEREIRA, L. B.; MACHADO, D. S.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, V. S.; ARGENTA, F. M.; MOURA, A. F.; BORCHATE, D. Características agronômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, v. 29, n.1 p.18-27, 2017.

PEREIRA, D.; LANA, R.; CARMO, D. L. D.; COSTA, Y. K. S. Chemical composition and fermentative losses of mixed sugarcane and pigeon pea silage. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, 2019.

PINEDO, L. A.; CAMPO, F. C.; PEÇANHA, M. R. C.; ABDALLA, A. L. Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo. **PUBVET**, v. 6, n. 22, p. 1395, 2012.

QUINTINO, A. C.; ZIMMER, A. H.; COSTA, J. A. A.; ALMEIDA, R. G.; BUNGENSTAB, D. J. **Silagem de milho safrinha com níveis crescentes de forragem de guandu**. Londrina-PR: Embrapa Caprinos e Ovinos – II Simpósio de Produção Animal a Pasto, 2013. 3 p.

RIBEIRO, K. G.; SOUZA, I. A.; RIGUEIRA, J. P. S.; CEZÁRIO, A. S.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, O. G. Campo Grande style mixed silages and elephant grass treated with microbial inoculant. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, p. 1729-1738, 2020.

SILVA, A.; SANTOS, F. L. S.; BARRETTO, V. C. M.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J. Recuperação de pastagem degradada pelo consórcio de milho, *Urochloa brizantha* cv. marandu e guandu. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 39-47, 2018a.

SILVA, M. J.; BALBINO, L. C.; CARDOSO, D. A. B.; MIRANDA, L. M.; PIMENTEL, L. D. Características bromatológicas em híbridos de milho para produção de silagem no estado de Minas Gerais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 76-82, 2018b.

SINGH, Y. P.; SINGH, S.; NANDA, P.; SINGH, A. K. Impact of establishment techniques and maturity duration of pigeon pea cultivars on yield, water productivity and properties of soil. **Agricultural Research**, v. 7, n. 3, p. 271-279, 2018.

SOUZA, W. F.; COSTA, K. A. P.; GUARNIERI, A.; SEVERIANO, E. C.; SILVA, J. T.; TEIXEIRA, D. A. A.; OLIVEIRA, S. S.; DIAS, M. B. C. Production and quality of the silage of corn intercropped with Paiaguas palisadegrass in different forage systems and maturity stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48:e20180222, 2019.

SOUZA, W. F.; PEREIRA, O. G.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, A. S.; VALADARES FILHO, S. C. Intake, digestibility, nitrogen efficiency, and animal performance of growing and finishing beef cattle fed warm-season legume (*Stylosanthes capitata plus Stylosanthes macrocephala*) silage replacing corn silage. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 9, p.4099-4107, 2014.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for in vitro digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

Van Soest, P. J. (1994). **Nutritional ecology of the ruminant** (2nd ed.). Ithaca: Cornell University Press.